

# Analiza komponenti prinosa suncokreta 2020. godine na OPG-u "Martin Bošnjaković"

---

**Mučkalović, Sara**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:028467>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-27**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Sara Mučkalović, apsolvant  
Diplomski studij Bilinogojstvo  
Smjer Biljna proizvodnja

**KOMPONENTE PRINOSA SUNCOKRETA 2020. GODINE NA**  
**OPG „MARTIN BOŠNJAKOVIĆ“**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2023.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Sara Mučkalović, apsolvant  
Diplomski studij Bilinogojstvo  
Smjer Biljna proizvodnja

**KOMPONENTE PRINOSA SUNCOKRETA 2020. GODINE NA  
OPG „MARTIN BOŠNJAKOVIĆ“**

**Diplomski rad**

**Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:**

1. doc. dr. sc. Dario Iljkić, predsjednik
2. doc. dr. sc. Ivana Varga, mentorica
3. izv. prof. dr. sc. Miro Stošić, član

**Osijek, 2023.**

# SADRŽAJ

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD.....  | 1  |
| 1.2. Cilj istraživanja.....                                     | 1  |
| 2. PREGLED LITERATURE .....                                     | 2  |
| 2.1. Porijeklo i značaj suncokreta.....                         | 2  |
| 2.2. Proizvodnja suncokreta u svijetu.....                      | 3  |
| 2.3. Proizvodnja suncokreta u Republici Hrvatskoj .....         | 4  |
| 2.4. Morfologija suncokreta .....                               | 5  |
| 2.4.1. Koriijen.....  | 5  |
| 2.4.2. Stabljika.....   | 6  |
| 2.4.3. List.....  | 7  |
| 2.4.4. Cvijet .....   | 7  |
| 2.4.5. Cvatnja i oplodnja.....                                  | 8  |
| 2.4.6. Plod.....  | 9  |
| 3. MATERIJAL I METODE .....                                     | 10 |
| 3.1. Opći podaci o OPG „Martin Bošnjaković“ .....               | 10 |
| 3.2. Agrotehničke mjere uzgoja suncokreta u 2020. godini .....  | 11 |
| 3.2.1. Obrada tla .....   | 11 |
| 3.2.2. Sjetva .....   | 12 |
| 3.2.3. Gnojidba .....   | 13 |
| 3.2.4. Zaštita usjeva od korova, bolesti i štetnika.....        | 14 |
| 3.3. Agroekološki uvjeti uzgoja suncokreta u 2020. godini ..... | 15 |
| 3.3.1. Svjetlost .....  | 15 |
| 3.3.2. Temperatura.....   | 15 |
| 3.3.3. Tlo.....   | 16 |
| 3.3.4. Oborine .....  | 17 |
| 3.4. Žetva suncokreta i određivanje komponenti prinosa.....     | 18 |

|   |    |
|---|----|
| 3.5. Statistička analiza rezultata .....    | 21 |
| 4. REZULTATI .....                          | 22 |
| 4.1. Visina biljke.....                     | 22 |
| 4.2. Masa glavice suncokreta.....           | 23 |
| 4.3. Promjer glavice suncokreta .....       | 25 |
| 4.4. Masa sjemenki glavice suncokreta ..... | 26 |
| 4.5. Broj sjemenki glavice suncokreta.....  | 28 |
| 4.6. Prinos suncokreta u 2020. godini ..... | 29 |
| 5. RASPRAVA.....                            | 30 |
| 6. ZAKLJUČAK.....                           | 36 |
| 7. POPIS LITERATURE.....                    | 37 |
| 8. SAŽETAK.....                             | 39 |
| 9. SUMMARY .....                            | 40 |
| 10. PRILOZI.....                            | 41 |
| 11. TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA.....   | 42 |
| 12. BASIC DOCUMENTATION CARD.....           | 43 |

## 1. UVOD

Suncokret (*Helianthus annuus* L.) jednogodišnja je biljka iz porodice glavočike. Potječe iz Amerike, a u Europu je donesen u 16.st. Svrstava se u najznačajnije uljarice u svijetu, zajedno sa sojom, uljnom palmom, uljanom repicom, maslinom, itd. (Pospišil, 2013.).

Značaj suncokreta proizlazi iz njegove kvalitete sjemena koje u prosjeku sadrži oko 43% ulja, 26% celuloze, 18% bjelančevina, 10% nedušičnih tvari i oko 3% minerala. Suncokretovo ulje uglavnom se koristi u prehrani ljudi te se smatra jednim od najkvalitetnijih biljnih ulja.

Suncokret služi za proizvodnju biljnih masti, margarina, majoneza, također se koristi za izradu lakova, sapuna i boja. Nusproizvodi suncokreta se najčešće koriste za prehranu stoke, a njegov cvijet je vrlo medonosan.

Usjev je tropskih i suptropskih regija s polusušnom do sušnom klimom. Kao i sve kultivirane vrste na njega utječu vanjski okolišni uvjeti poput vrućine, suše i oborina. Iako je vrlo prilagodljiva kultura, ovisno o fazama rasta i razvoja, nepovoljni okolišni čimbenici mogu negativno utjecati na biljku suncokreta (Hussain i sur., 2018.).

Značaj proizvodnje suncokreta u Hrvatskoj je velik. S obzirom da suncokret ne podnosi monokulturu, odlično se uklapa u plodored sa kukuruzom i pšenicom. U 2020.g u Republici Hrvatskoj uzgajan je na 38 000 ha (DZS, 2021.), a većinom su posijani strani hibridi. Izbor hibrida jedna od najvažnijih agrotehničkih mjera za proizvodnju suncokreta, ali i ostalih ratarskih kultura, a na tu temu provedena su razna istraživanja kako bi se proizvođačima olakšao izbor hibrida. Vrijeme sjetve i gustoća sklopa trebaju se prilagoditi svakom hibridu i ekološkim uvjetima uzgoja (Pospišil, 2008.). Podatci o komponentama prinosa, kao što su visina stabljike, veličina glavice, broj sjemenki te masa 1000 sjemenki, uljnost i količina prinosa, pomažu pri odabiru hibrida za sjetvu.

### 1.2. Cilj istraživanja

Cilj ovog diplomskog rada je odrediti komponente prinosa (visina biljke, promjer glavice, masa sjemenki po glavici) dva strana hibrida suncokreta (hibrid NK Brio (Syngenta) i hibrid Delicio CLP HO (KWS) u agroekološkim uvjetima Istočne Hrvatske na Obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu „Martin Bošnjaković“ u 2020. godini.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Porijeklo i značaj suncokreta

Suncokret potječe s jugozapada Sjeverne Amerike, iz Perua i Meksika. Još 1.000 godina p. n. e. suncokret su uzgajali sjevernoamerički Indijanci, i koristili ga kao brašno, te radili ulje. Maje su poštovale suncokret kao simbol svjetlosti i plodnosti, pile čaj od latica, jele sjemenke, peteljke, listove i laticice.

Početak 16. stoljeća španjolski kršćanski misionari su ga donijeli u Europu, a značajniji uzgoj počinje tek u 18. stoljeću, najprije u Njemačkoj i Rusiji, a zatim i na zapadu i prema Sredozemlju. U Hrvatskoj se suncokret počeo uzgajati tek u 19. stoljeću izgradnjom tvornica ulja u Zagrebu 1916. godine i Čepinu 1934. godine (Vratarić i sur., 2004.).

Najprije je uzgajan kao ukrasna biljka, sjeme je korišteno za prehranu ptica, a ljudi su jeli jezgru iz sjemena. 1840. godine je prvi puta dobiveno ulje iz suncokreta. Od suncokretova ulja proizvode se margarin, majoneza, stearin (služi u proizvodnji svijeća, plastike, sapuna, kozmetike i za omekšivanje gume), farmaceutski proizvodi, boje, lakovi i dr. Glave suncokreta imaju puno hranjivih tvari, pa se mogu koristiti za prehranu domaćih životinja. Može se uzgajati kao uljani ili proteinski te kao glavni, naknadni i postrni usjev.

Glavni cilj uzgoja uljnog tipa suncokreta je proizvodnja ulja, te je on postao jedna od najvažnijih kultura u svjetskoj proizvodnji ulja, a nalazi se na četvrtom mjestu. Sjeme sadrži oko 43 % ulja, 26 % celuloze, 18 % bjelančevina, 10 % nedušićnih tvari i oko 3 % minerala (Vratarić i sur., 2004.). Suncokretovo ulje smatra se najkvalitetnijim i najfinijim biljnim uljem, bogato je vitaminima D, E, K, A i omega-6 nezasićenim masnim kiselinama. Neutralnog je okusa i mirisa, te se lako rafinira. Po sastavu najbliži je maslinovom ulju, a zahvaljujući vitaminu E vrlo je stabilno. Nusproizvodi prerade sjemena u ulje koriste se kao stočna hrana budući da su bogate bjelančevinama (oko 40%), a to su sačma koju dobivamo ekstrakcijom sjemena, te pogača koja se dobiva prešanjem.

Proteinski tip suncokreta koristi se najčešće u ishrani stoke i ljudi u obliku zrna, ali se može koristiti i za proizvodnju brašna i margarina.

Suncokret ima veliku ulogu i u pčelarstvu, jer je vrlo medonosna biljka. U optimalnim uvjetima, na jednom hektaru, može dati i do 70 kg/ha peludnog praha te do 100kg meda (Vratarić i sur., 2004.). Pčele na poljima suncokreta pomažu u oplodnji cvjetova, budući da je suncokret stranooplodna biljka.

U nekim zemljama koje propagiraju proizvodnju alternativnih goriva (biodizel) kao zamjenu za naftne derivate, koristi se suncokretovo ulje kao derivat. Za proizvodnju biodizela koriste se hibridi suncokreta koji imaju veći udio oleinske kiseline (Mustapić i sur., 2006.).

## 2.2. Proizvodnja suncokreta u svijetu

Uzgoj suncokreta odvija se na sjevernoj hemisferi od 30° do 55° sjeverne geografske širine, a na južnoj hemisferi od 10° do 40° južne geografske širine. U to geografskom području nalaze se polja najvećih svjetskih proizvođača. Prema podacima FAO organizacije najveći svjetski proizvođač suncokreta je Rusija, nakon nje dolazi Ukrajina, koje zajedno proizvode više od 50% ukupne svjetske proizvodnje. U tablici 1. možemo vidjeti proizvodnju suncokreta u svijetu u razdoblju od 2016. godine do 2020. godine te prosječne prinose.

Tablica 1. Površine i prinosi suncokreta u svjetskoj proizvodnji (FAOStat, 2022.)

| <i>Godina</i>  | <i>Površina(ha)</i> | <i>Prinos(t/ha)</i> |
|----------------|---------------------|---------------------|
| <b>2016.</b>   | 26 335 485          | 1,80                |
| <b>2017.</b>   | 26 841 989          | 1,81                |
| <b>2018.</b>   | 26 801 164          | 1,94                |
| <b>2019.</b>   | 27 368 766          | 2,01                |
| <b>2020.</b>   | 27 847 284          | 1,8                 |
| <b>Prosjek</b> | 27 038 937          | 1,87                |

Iz Tablice 1. možemo vidjeti kako se površine na kojima se uzgaja suncokret povećavaju, osim u 2018. godine kada je došlo do smanjenja površina. Prinos raste iz godine u godinu, ali je u 2020. godini došlo do smanjenja prinosa u odnosu na prethodne godine.

U 2018. godinu najveći svjetski proizvođači suncokreta Rusija, koja je imala 7 953 338 ha, a prinos im je bio 1,76 t/ha. Nakon nje slijedi Ukrajina sa 6 166 500 ha suncokreta s prinosom od 2,5 t/ha. U 2020. godini Rusija je imala 8 392 310 ha, a prinos im je bio 1,6 t/ha, a Ukrajina je imala 6 480 900 ha i prinos od 2,0 t/ha.



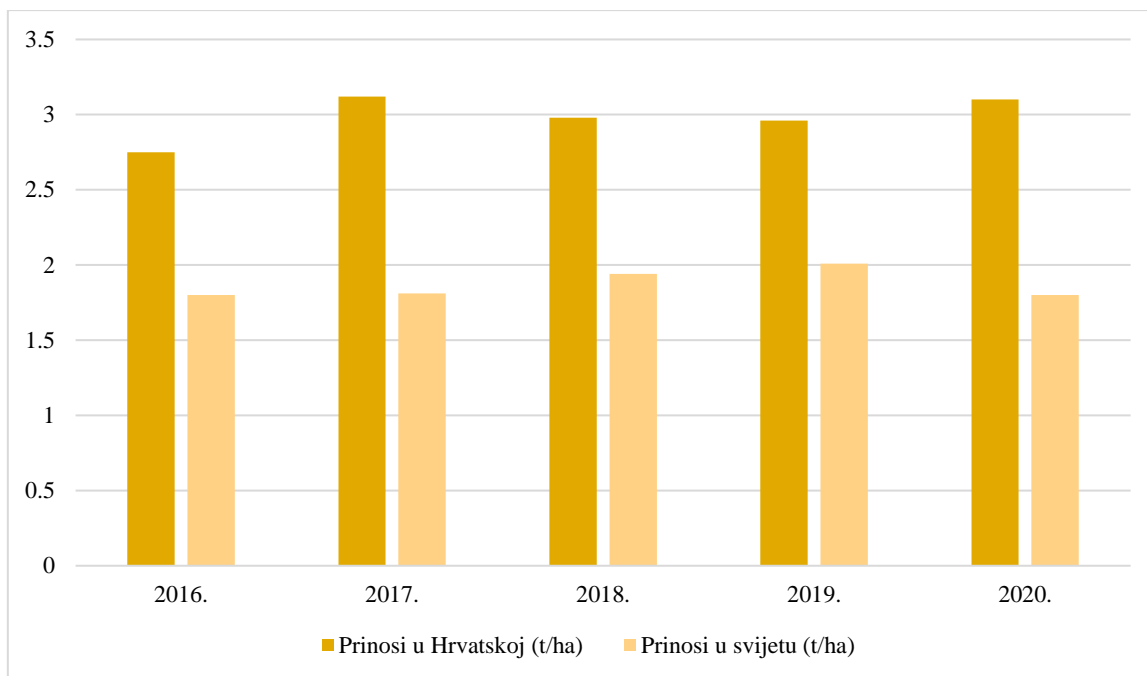
### 2.3. Proizvodnja suncokreta u Republici Hrvatskoj

Proizvodnja suncokreta u Hrvatskoj postaje značajna tek nakon otvaranja tvornica za proizvodnju ulja. Prva tvornica otvorena je u Zagrebu 1916. godine, a nakon nje 1934. godine otvorena je tvornica ulja u Čepinu. Suncokret je uz solju i uljanu repicu, glavna uljarica u Republici Hrvatskoj. U Hrvatskoj se godišnje sije oko 38 000 ha suncokreta, što je oko 2,5% od ukupnih sjetvenih površina. Najveće površine pod suncokretom (oko 95%) nalaze se na području istočne Hrvatske (Bilandžić i sur., 2001). U Tablici 2. prikazani su podaci proizvodnje suncokreta u Republici Hrvatskoj.

Tablica 2. Proizvodnja suncokreta u Republici Hrvatskoj (FAOStat, 2022.)

| <i>Godina</i>  | <i>Površina (ha)</i> | <i>Prinos (t/ha)</i> |
|----------------|----------------------|----------------------|
| <i>2016.</i>   | 40 254               | 2,75                 |
| <i>2017.</i>   | 37 152               | 3,12                 |
| <i>2018.</i>   | 37 130               | 2,98                 |
| <i>2019.</i>   | 35 980               | 2,96                 |
| <i>2020.</i>   | 39 000               | 3,1                  |
| <i>Prosjek</i> | 37 903               | 2,98                 |

Iz Tablice 2. možemo vidjeti kako su se površine na kojima se uzgajao suncokret smanjivale s godinama, ali u 2020. imamo povećanje površina. Prinos varira iz godine u godinu, ali u usporedbi sa svjetskim prinosom, vidimo da su u Hrvatskoj prinosi dosta visoki. U grafikonu 1. možemo vidjeti razlike u prinosu suncokreta u svijetu i Republici Hrvatskoj.



Grafikon 1. Prinosi suncokreta u Hrvatskoj i u svijetu

## 2.4. Morfologija suncokreta

### 2.4.1. Korijen

Korijenov sustav dobro je razvijen. Sastoji se od glavnog korijena i bočnog korijenja. Glavni korijen može prodirati u dubinu i do 3 m, a u širinu 1,2 m. Korijen je vretenast i razgranat, brzo se razvija i duboko prodire u tlo. Ima jaku usisnu moć pa može iskoristiti vodu i hranjive tvari iz dubljih slojeva tla. Glavna masa korijena (oko 70%) nalazi se u oraničnom sloju, a svoju maksimalnu dubinu postiže u fazi nalijeivanja zrna. Korijen u početku vegetacije raste 2-2,5 puta brže od nadzemnog dijela biljke. Na slici 1. možemo vidjeti korijenov sustav hibrida suncokreta na OPG-u Martin Bošnjaković.



Slika 1. Korijen suncokreta (Mučkalović, S.)

Suncokret se koristi kao test biljka za točku venuća. Odnos nadzemnog dijela i korijena najuži je na početku cvatnje, tada je biljka najosjetljivija na vjetar i najlakše poliježe. Prodiranje korijena u dubinu ovisit će o tipu tla i dubini obrade polja, količini vlage u tlu, te opskrbljenosti tla hranjivima. Na suhim tlima 40% težine otpada na korijen, dok je u vlažnim tlima korijen plići te na korijen otpada 25-35% težine biljke (Gadžo i sur., 2011.).

#### 2.4.2. Stabljika

Suncokretova stabljika je uspravna, na poprečnom presjeku okrugla. Zeljasta je i nerazgranata, te prekrivena dlačicama. Starenjem biljke ona deblja, postaje gruba, a krajem vegetacije odrveni i boja joj prelazi u sivo-smeđu. Uljni i proteinski suncokret imaju jednu uspravnu stabljiku i na vrhu samo jednu glavicu.



Slika 2. Razgranata stabljika suncokreta uslijed oštećenja vegetacijskog vrha  
(Mučkalović, S.)

Do grananja uljnog suncokreta može doći ako se ošteti vegetacijski vrh u ranom porastu, aktiviraju se pupovi u pazusima listova i stvaraju se bočne grane (divljač, ledotuča, oštećenje od mraza na  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  kada ima 3-4 lista), a to je prikazano na slici 2. Kod ukrasnog suncokreta koji vidimo na slici 3. i kod divljeg tipa suncokreta stabljika se grana.



Slika 3. Ukasni suncokret (Mučkalović, S.)

U našim uvjetima visina stabljike je od 1,5 m do 2,2 m, a debljina 2-5 cm. Kod komercionalnih sorata i hibrida visina stabljike može biti od 50 do 500 cm, a to ovisi o tipu suncokreta. Patuljasti tip suncokreta niži je od 1,2m, polupatuljasti tip 1,2-1,5m, visoki tip 1,5-2,5m, te jako visoki tipovi koji se koriste većinom za silažu idu do 5m u visinu.

Suncokret je heliotropna biljka. Zbog hormona rasta, auksina, koji se nakuplja na tamnoj strani glavice i stabljike, te uvjetuje izduživanje, stabljika se okreće. Mlade biljke okreću glavu prema suncu do početka cvatnje. Kada biljka počne cvjetati, glavica ostaje u položaju u kojem se zatekla u početku cvatnje.

#### 2.4.3. List

List suncokreta sastoji se od duge peteljke (50 cm) i vrlo krupne srcolike plojke sa zašiljenim vrhom, dužine 5-50cm. List je svjetlo do tamnozeleno boje, prekriven dlačicama. U početku lišće je mekano i elastično, a starenjem ogrubi, postaje kratko i suši se. Prva 2 do 3 lista su nasuprotna, a ostali su naizmjenično postavljeni, najkrupnija plojka je na sredini stabljike. Po jednoj biljci bude 25-30 listova.

#### 2.4.4. Cvijet

Cvijet suncokreta skupljen je u glavičasti cvat na vrhu stabljike, a nakon oplodnje cvat je okomit na površinu tla. Najbolji oblik glave je konveksni oblik, budući da su u takvoj glavi

sjemenke ujednačenije razvijene. Promjer glavice ovisi o tipu i uvjetima uzgoja i kreće se kod proteinskih od 8 do 40 cm, a kod uljnih oko 20 cm. Na glavici se nalaze dvije vrste cvjetova: jezičasti i cjevasti. Jezičasti cvjetovi su neplodni, građeni od 5 izduženih latica sraslih u obliku jezičca, imaju zakržljali tučak, smješteni su u 1 do 2 reda po rubu glavice. Žute su boje i sliže za privlačenje kukaca. Cjevasti cvjetovi su plodni, dvospolni (imaju tučak i 5 prašnika). Smješteni su u krugovima ili zonama po cijeloj unutrašnjosti površine glavice, na glavici bude 600-1200 cvjetova. Na slici 4. možemo uočiti i jedne i druge cvjetove.



Slika 4. Cvat suncokreta (Mučkalović, S.)

#### 2.4.5. Cvatnja i oplodnja

Cvatnja se odvija po zonama ili kružnim prstenovima, gdje jedna zona obuhvaća 2 do 3 reda cvjetova koji cvjetaju istovremeno. Svaki dan cvjeta jedna zona, tako da cvatnja traje 8-10 dana. Najprije cvjetaju jezičasti cvjetovi, a oni se otvaraju navečer ili rano ujutro.

Oplodnja se odvija na osnovu probirljivosti polenog zrna koje je najvitalnije i u najmanjem srodstvu. Proklija veći broj polenovih zrna, a tučak oplodi polenovo zrno koje je najvitalnije. Suncokret je stranooplodna biljka, oplodnja se odvija pomoću kukaca i vjetra. Intenzitet oplodnje ovisiti će o obliku glavice (najpovoljniji oblik je ispupčeni oblik (konveksni), vremenskim prilikama u vrijeme oprašivanja, insektima (važna je pčela), opskrbljenosti tla vodom i mineralnim tvarima. Suh vjetar uz nisku relativnu vlagu zraka onemogućuje bubrenje i klijanje polena, a jake kiše nepovoljne su jer ispiru ljepljivu masu sa njuške tučka.

#### 2.4.6. Plod

Ahenija ili roška sastoji se od odrvenjele ljuske (perikarp) i sjemene jezgre. Kod današnjih hibrida 75-80 % težine ploda otpada na jezgru. Ljuska se sastoji iz epiderme, mehaničkog i sklerenhimskog tkiva. Između ta dva tkiva nalazi se fitomelan (crna tvar sa 76% ugljika) koji formira pancirni sloj. Taj sloj štiti jezgru od suncokretovog moljca. Sjemenca jezgra sastoji se od tanke opne, endosprema s klicom i dva kotiledona. U endospermu se nalazi ulje. Veličina ploda je različita, ovisi o sorti i uvjetima uzgoja. Dužina ploda je 7-23 mm, a širina 4-13 mm. Periferna zrna budu krupnija, sprovodni snopići su širi i lakše provode vodu i hranjive tvari. (Gadžo i sur., 2011.). Na slici 5. prikazane su sjemenke uljnog suncokreta.



Slika 5. Sjemenke suncokreta (Mučkalović, S.)

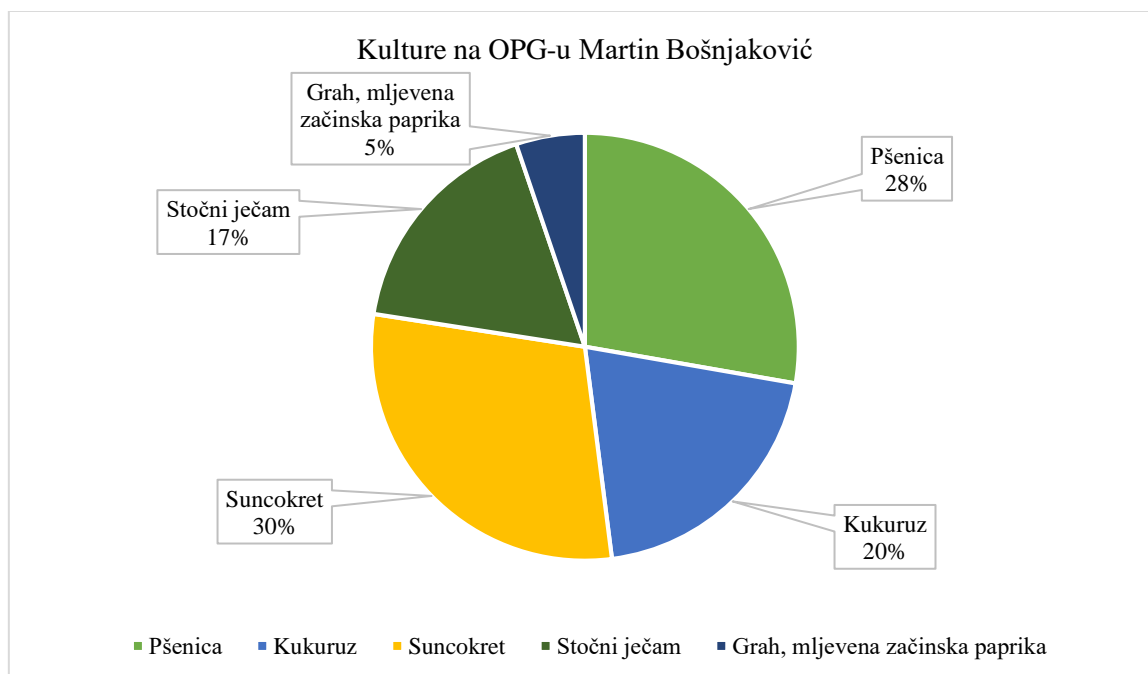
### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1. Opći podaci o OPG „Martin Bošnjaković“

Vlasnik i nositelj Obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva (OPG) je Martin Bošnjaković. Sjedište se nalazi na adresi Školska 10, Nijemci. OPG Martin Bošnjaković osnovan je 1997. godine.

Od zaposlenika stalno zaposlen je Martin Bošnjaković kao nositelj i jedan stalno zaposlen radnik, povremeno je zaposleno 5 radnika putem vaučera. Od obitelji mu pomažu supruga i petero djece.

OPG obrađuje 173 ha zemlje, od toga u njegovom vlasništvu je 47 ha, u zakupu je 24 ha državne zemlje i 102 ha privatnog posjednika. Na 9 ha površine proizvodi se povrće (grah, mljevena začinska paprika i dr.), a na ostalim površinama ratarske kulture, a raspored kultura prikaza je na grafikonu 2.



Grafikon 2. Postotni raspored kultura na OPG-u

OPG se bavi i proizvodnjom u plastenicima. Imaju svojih 10 plastenika ukupne površine 3 600 kvadrata. Na slici 6. prikazan je jedan dio plastenika koji su u posjednu OPG-a Martin Bošnjaković.



Slika 6. Plastenici na OPG-u „Martin Bošnjaković“ (Mučkalović, S.)

Od mehanizacije OPG ima: TRAKTORI: Johan Deere 155 konjskih snaga, Zetor Fortera 105 konjskih snaga, Zetor 7711 sa 68 konjskih snaga, IMT 540 42 konjske snage.; PRIKOLICE: ZMAJ 480 – 8 tona, KIKINDA – 3 tone, proključno vozilo – 1,5 tona, priključno vozilo – 500 kg; traktorska prskalica – 610 l; rasipač mineralnih gnojiva – 900kg; međuredni kultivator OLT; sijačica PSK OLT; sijačica IMT 25 redna; drljača; svjetlospremač; tanjurača; motokultivator.

Od objekata i skladišta na OPG-u ima gospodarska zgrada na kućnoj adresi površine 150 m kvadratnih (garaže, alatnice, sortirnica povrća, pakirnica povrća...), garaža na izdvojenoj lokaciji veličine 150 m kvadratnih, garaža od 300 kvadrata.

Svoju robu prodaju na otvorenom tržištu, na kućnom pragu i tržnicama.

Ugovor o dugoročnoj suradnji imaju sklopljen sa određenim proizvodnim pogonima i u poljoprivrednoj zadruzi Međe za određene ratarske i povrtlarske proizvode.

### **3.2. Agrotehničke mjere uzgoja suncokreta u 2020. godini**

#### **3.2.1. Obrada tla**

Na OPG-u Martin Bošnjaković posijano je 51 ha suncokreta na 10 razlišitih parcela. Ukoliko je predusjev pšenica, nakon žetve pšenice provode se prašenje strništa na dubinu od 12 – 15 cm, ako je preusjev kukuruz ili šećerna repa treba usitniti ostatke tarupiranjem. Osnovna obrada tla trebala bi biti u drugoj polovici rujna ili tijekom listopada na dubinu od 30 – 35



cm uz dodavanje mineralnih gnojiva. U proljeće se oranje ne provodi. U rano proljeće, čim to dozvole vremenski uvjeti, treba zatvoriti zimku brazdu drljačama, dok se na teškim tlima provodi tanjuranjem.

Na tlima na kojima se uzgaja suncokret nije dobro da podzemna voda bude plitka, kako bi se korijen mogao dovoljno učvrstiti u dubinu. Optimalan pH tla je 6 – 8 (Kovačević i Rastija, 2014.).

Obrada tla na OPG-u započinje u jesen, krajem listopada i u studenom, dubokim jesenjskim oranjem. U proljeće, krajem ožujka provodi se zatvaranje zimske brazde drljanjem. Ovaj postupak se provodi kako bi se očuvala što veća količina vlage u tlu. Prije sjetve, u proljeće, prolazi se nekoliko puta drljačama radi uništavanja korova i ravnjanja tla, zatim ide fina priprema tla sjetvospremačem. To je jako važno zbog ujednačenog nicanja.

### 3.2.2. Sjetva

Preduvjet za sjevu je temperatura tla na dubini 5 cm treba biti 8 – 10 °C. U istočnoj Hrvatskoj sjetva počinje u prvoj ili drugoj dekadi travnja. Međuredni razmak je 70 cm, a redni razmak od 25 do 35 cm. Optimalan sklop iznosi 50 000 – 65 000 biljaka/ha.

Prosječna dubina sjetve je 4 – 5 cm, ukoliko su vremenski uvjeti bez oborina i na lakšim tlima, sije se 5 – 6 cm, a ako je tlo vlažno i zbijeno tada se sjetva obavlja pliće. Količina sjemena za sjetvu trebala bi biti 5 – 5,5 kg/ha (Kovačević i Rastija, 2014.).

Sjetva na OPG-u počinje oko 5. 4. i traje sve do 5. 5., iako je idealno sjetvu završiti do 20. 4., vlasnik je imao vrlo dobre rezultate i kada je obavljao sjetvu sve do 5.5. Ovisno o vlazi u tlu dubina sjetve bude od 3 do 12 cm. Razmak u redu na koji se sije je 23,5 cm, te je međuredni razmak 70 cm, što iznosi 65 000 biljaka po hektaru.

Sjetva se obavlja pneumatskom sijačicom PSK OLT.

Opis hibrida NK Brio: Hibrid vrhunskih uroda i sadržaja ulja u zrnu. Prednosti su mu: najprodavaniji hibrid u RH, iznimno stabilan hibrid vrhunskih uroda i sadržaja ulja u zrnu, idealan položaj glave, visoko tolerantan na bolesti. Preporučavaju ga za najviše prinose i najvišu profitabilnost, te je siguran odabir za svaku njivu (Syngenta.hr).

Opis hibrida Delicio CLP: DELICIO CLP HO srednje je rani hibrid suncokreta koji je tolerantan na imazamoks i pripada skupini s Clearfield® Plus tehnologijom uzgoja. Krasi ga srednje visoka (160 – 180 cm) stabljika, čvrsta i stabilna, izrazito tolerantna na pucanje i

polijeganje. Položaj glave kod ovoga hibrida optimalan je jer je uglavnom u položaju 45° u odnosu na tlo. DELICIO CLP HO u posljednje je dvije godine pokazao vrlo visoke rezultate u HO segmentu, ali prije svega ističe se izrazito visokom stabilnošću prinosa diljem regije jugoistočne Europe. Izrazito je tolerantan na bolesti korijena, stabljike i glave (KWS.com).

### 3.2.3. Gnojidba

Za izgradnju 100 kg sjemena uz odgovarajuću vegetativnu masu suncokret utroši:

- 4 – 4,5 kg dušika (može do 6)
- 1,5 – 1,8 kg fosfor (može do 3)
- 8 – 10 kg kalija (može do 18) > suncokret je kaliofolna biljka

Dušik pozitivno utječe na prinos, suvišak dušika djeluje negativno na kvalitetu sjemena, zato što se povećava sadržaj bjelančevina i smanjuje sadržaj ulja u sjemenu; povećava se vegetativna masa. Uslijed manjka dušika biljke zaostaju u porastu, niske su stabljike, glavice suncokreta su male i manji je broj sjemena.

Fosfor je važan za razvoj korjenovog sustava, formiranje cvijeta u cvatnji i za razvoj sjemena, povećava udio ulja u sjemenu Kalij povećava otpornost na sušu i niske temperature, te biljne bolesti. Orijentacijska gnojidba za suncokret iznosi 90-130kg/ha dušika, 70-120 kg/ha fosfora, 100-140 kg/ha kalija (Kovačević i Rastija, 2014.).

OPG “Martin Bošnjaković“ gnojidbu provodi prilikom sjetve sa dozatorom u pneumatskoj sijačici i ulagačima koji polažu gnojivo u tlo u red pokraj sjemena. Tom prilikom gnoji se sa mineralnim gnojivom NPK 15:15:15 u količini 315 kg/ha.

Prihrana urejom (N = 46%), provodi se prilikom međuredne obrade, odnosno kultivacije, u fazi 3 – 4 para listova u količini od 100 kg/ha.

Suncokret je biljka koji ima jedan od najrazvijenijeg korijenovog sustava i ima posebno svojstvo apsorpcije teško dostupnih gnojiva u tlu. Može usvojiti gnojiva koja rijetko koja ratarska biljka može usvojiti. Iz toga razloga jako dobro uspjeva u vrlo teškim sušama i na tlima slabo bogatim hranjivima. Crpi hranjiva i sa dva metra dubine kao i vodu. Korijenov sustav nije toliko snažan koliko je razvijen s vrlo tankim žilicama, koje lako apsorbiraju minerale.

### 3.2.4. Zaštita usjeva od korova, bolesti i štetnika

Mjere njege suncokreta uključuju: međurednu kultivaciju kada biljke imaju 3 – 4 para listova; prihranu dušikom, samo na siromašnim tlima; zaštitu od korova, bolesti i štetnika; razbijanje pokorice, poslije jakih kiša pomoću međurednih drljača ili rotirajućih motika; postavljanje košanica sa pčelama, koje povećava oplodnju za 10 – 20 % (Kovačević i Rastija, 2014.).

Nakon sjetve, a prije nicanja, vrši se zaštita protiv širokolisnih korova herbicidom Reacer 2,5 l/ha, Galiganom protiv poniknutih korova (djeluje foliarno) u dozi od 0,5 l/ha, te protiv uskolisnih korova Dual goldom sa dozom od 1 l/ha. Sva tri sredstva se zajedno stavjaju u jednom tretiranju. U tablici 3. vidimo raspored agrotehničkih mjera u uzgoju suncokreta na jednoj od parcel ana OPG-u “Martin Bošnjaković“, kao i datume kada su mjere obavljene.

Tablica 3. Pregled agrotehničkih mjera u uzgoju suncokreta na jednoj od parcela OPG-a “Martin Bošnjaković“

| <i>Datum</i>  | <i>Agrotehnički zahvat</i>                        | <i>Količina/ha</i> |
|---------------|---|--------------------|
| 15. 10. 2019. | Oranje 24 – 28 cm                                 |                    |
| 1. 4. 2020.   | Zatvaranje zimske brazde                          |                    |
| 10. 4. 2020.  | Priprema sjetve, drljanje 2 – 3 puta              |                    |
| 13. 4. 2020.  | Sjetva - Hibrid BRIO                              | 65000 biljaka      |
| 15. 4. 2020.  | Zaštita suncokreta<br>Reacer, Galigan, Dual gold  | 4 l                |
| 10. 5. 2020.  | Folijarno prskanje uskolisnih korova              | 1 l                |
| 15. 5. 2020.  | Međuredna kultivacija i prihrana<br>urea (46 % N) | 100 kg             |

Kod ovog tipa suncokreta zaštita protiv širokolisnih korova nakon nicanja ne postoji, a za uskolisne korove koristi se sredstvo Super selekt sa dozom od 1 l/ha (sirak, muhar, pirika...). Provodi se međuredna kultivacija kada je potrebno razbiti pokoricu i prorahliti tlo.

Hibrid ima izuzetnu otpornost na bolesti, te je otporan na sclerotiniu i sklerozu. Ove bolesti ga napadnu u nekoj manjoj mjeri najviše jednom u 10 g, a budući da su ljeta sve suša i toplija zaštita od bolesti nije ekonomski opravdana.

Insekticidi se ne koriste, jer nema značajnijih napada insekata. Kada dođe do napada, oni su vrlo mali i kemijska zaštita se ne koriste.

Pčelari iz zapadne Slavonije, Kutine, Nove Gradiške, Novske, redovno s kamionima dovoze svoje košnice. 150 košnica svake godine dođe na naše područje, jer suncokret izuzetno medi, a time mi imamo kvalitetniju oplodnju.

### **3.3. Agroekološki uvjeti uzgoja suncokreta u 2020. godini**

#### **3.3.1. Svjetlost**

Suncokret je biljka koja voli puno svjetla i vrlo je važno voditi računa o gustoći biljaka prilikom sjetve. Potrebno je osigurati biljkama položaje na kojima će veći dio dana biti okupani suncem. Njen rast i razvoj ne ovise o duljini dana kao što ovise o intenzitetu i kvaliteti osvjetljenja. Ukoliko je biljka zasjenjena, stabljika se izdužuje, postaje lomljiva i krhka (Lucić, 2016.).

#### **3.3.2. Temperatura**

Temperatura ima vrlo važnu ulogu u proizvodnji suncokreta. Za klijanje mu je potrebna minimalna temperatura od 3°C, a za ujednačeno klijanje i nicanje temperatura tla na dubini od 5cm trebala bi biti između 6°C i 8°C. Ovisno o hibridu, zbroj temperatura tijekom vegetacije trebao bi iznositi od 2 000°C do 3 000°C. Optimalna temperatura za većinu faza rasta i razvoja je od 20°C do 25°C. Temperature niže od 15°C i više od 25°C smanjuju sintezu ulja u sjemenu, a visoke temperature u vrijeme formiranja sjemena mogu dovesti do povećanog postotka praznih sjemenki (Pospišil, 2013.).

Mlade biljke suncokreta mogu izdržati niske temperature, i to do -6°C. Ako uslijed niskih temperatura dođe do oštećenja vegetacijskog vrha, dolazi do grananja biljke, što nije poželjna pojava u proizvodnji uljnog suncokreta (Gargo, 1998.).

U tablici 4. prikazane su srednje mjesečne temperature za postaju Vukovar u 2020. god., kao i višegodišnji prosjek temperatura od 2000. do 2018. godine. Iz tablice možemo vidjeti kako su temperature u 2020. godini bile niže od prosjeka u mjesecima sjetve, nicanja i klijanja pa sve do srpnja, što je pogodovalo cvatnji i oplodnji. Kolovoz i rujna, mjeseci u kojima je završno nalijevanje zrna i žetva imali su temperature više od prosjeka, ali tek neznatno.

Tablica 4. Srednje mjesečne temperature 2020. godine i višegodišnji prosjek (2000. – 2018.) (DHMZ, 2021.)

| <i>Mjesec</i>         | <i>2020.</i>       | <i>2000. – 2018.</i> |
|-----------------------|--------------------|----------------------|
| <i>Sječanj</i>        | 0,9                | 1,3                  |
| <i>Veljača</i>        | 7,1                | 3,0                  |
| <i>Ožujak</i>         | 8,3                | 7,8                  |
| <i>Travanj</i>        | 13,5               | 13,3                 |
| <i>Svibanj</i>        | 16,2               | 18,0                 |
| <i>Lipanj</i>         | 20,8               | 21,4                 |
| <i>Srpanj</i>         | 22,7               | 23,1                 |
| <i>Kolovoz</i>        | 23,9               | 22,6                 |
| <i>Rujan</i>          | 19,4               | 17,5                 |
| <i>Listopad</i>       | 13,4               | 12,6                 |
| <i>Studeni</i>        | 6,8                | 7,6                  |
| <i>Prosinac</i>       | 4,8                | 2,3                  |
| <b><i>Prosjek</i></b> | <b><i>13,2</i></b> | <b><i>12,5</i></b>   |

### 3.3.3. Tlo

Suncokret može uspjeti na raznim vrstama tla, ali za najbolje rezultate potrebno je plodno i duboko tlo, iznimnih vodo-zračnih odnosa. Tla kao što su crnica, černo zemna tla ili aluvijalna tla jedna su od najpoželjnijih. Na slabije plodnim tlima, suncokret treba više gnojiti. Posebnu pozornost treba obratiti na količinu dušika, čiji višak može utjecati na rast lisne mase i glavice, te smanjiti otpornost na bolesti i nepovoljne uvijete (Pospišil, 2013.).

U ukupnoj površini tla je 50 % crnica, srednje visoka i niska. 30% je smeđa zemlja, 15% je bijela rahla zemlja i 5% je bijela kamena ili tvrda zemlja. U nekim dijelovima postoje depresije koje u jako kišnim godinama postanu plavne, oko 1% površina i to jednom u 10 godina, ali zna proizvesti značajnu štetu i otežati uvijete rada. pH tla je optimalan, i na svim parcelama ima zadovoljavajući udio humusa.

### 3.3.4. Oborine

Suncokret je biljka koja ima velike zahtjeve za vodom, ali u nekim fazama bolje podnosi sušu nego višak vode. U fazi nicanja i klijanja voli vlagu zbog intenzivnog postara, te potrebe iznose oko 43% od ukupno potrebnih količina (Vrebalov, 1989.). U fazi od cvatnje do zriobe voli sušu radi izbjegavanja bolesti, a tada suncokret utroši 38% od ukupne količine vode koju usvoji tijekom vegetacije (Bošnjak, 1999.). S obzirom na ove prilike u ekstremno kišnoj godini i povoljno sušnoj razlika može biti 60 posto. Zbog dubokog korijena može podnijeti sušno razdoblje. U sušnim godinama je primjesa manja i nema problema s vlagom pa samim time i razvoj bolesti je manji. Takvi uvjeti u istraživanjima Guberca i sur. (2000.), Krizmanića i sur. (2004.), prilikom žetve donose pozitivnu ekonomsku dobit.

Tablica 5. Količina oborina (mm) u 2020. godine i višegodišnji prosjek 2000. – 2018. godine (DHMZ, 2021.)

| <i>Mjesec</i>   | <i>2020.</i> | <i>2000. – 2018.</i> |
|-----------------|--------------|----------------------|
| <i>Sječanj</i>  | 15,6         | 43,8                 |
| <i>Veljača</i>  | 39,1         | 41,5                 |
| <i>Ožujak</i>   | 30,9         | 43,9                 |
| <i>Travanj</i>  | 32,6         | 46,2                 |
| <i>Svibanj</i>  | 58,9         | 69,6                 |
| <i>Lipanj</i>   | 82,2         | 101,4                |
| <i>Srpanj</i>   | 51,1         | 56,7                 |
| <i>Kolovoz</i>  | 56,2         | 58,2                 |
| <i>Rujan</i>    | 13,7         | 62,8                 |
| <i>Listopad</i> | 67,7         | 52,5                 |
| <i>Studen</i>   | 18,2         | 46,4                 |
| <i>Prosinac</i> | 51,3         | 41,9                 |
| <b>SUMA</b>     | <b>517,5</b> | <b>664,9</b>         |

Za normalan rast, tijekom vegetacije potrebno mu je oko 500 mm vode, a iz tablice 5. možemo vidjeti kako je ta količina u 2020. godini zadovoljena. U tablici 5. možemo vidjeti kako su raspoređene oborine tijekom mjeseca u godini. Najmanje oborina bilo je u rujnu, što je pomoglo žetvi suncokreta.

### 3.4. Žetva suncokreta i određivanje komponenti prinosa

Kada je 80% suncokreta zrelo, kada su topli i suhi dani obavlja se žetva. To je većinom krajem kolovoza ili početkom rujna. Glavice tada budu smeđe boje, a vlaga sjemena bi trebala biti 11 – 12%.

Žetva se obavlja kombajnom Claas medium 480. Sjeme u otkupu treba sadržavati minimalno 44% ulja, najviše 9% vlage i 2% nečistoća.

U svrhu žetve angažirani su vanjski subjekti. Kombajn vozi poslovni suradnik Tomislav Bošnjaković, a traktore koji prevoze zrno vlasnik i njegovi sinovi. Nakon istresanja suncokreta u prikolice, odmah se vozi na vaganje i skladištenje u zadrugu “MEĐE” na području općine Nijemci ili se direktno vrši u kamione i isporučuje u tvronicu ulja u Čepinu. To ovisi o raspoloživosti kamiona te vlazi samog zrna.

Žetva je obavljena 26. kolovoza 2020. godine, a na slici 7. prikazan je proces žetve. Ubiranje cijelih biljaka obavljeno ručno. Ukupno je od svakog hibrida za određivanje komponenti prinosa prikupljeno po 20 pojedinačnih biljaka koje su uz oznaku zapakirane za daljnju obradu. odnosno za određivanje izabраниh komponenti prinosa suncokreta.



Slika 7. Žetva suncokreta (Mučkalović, S.)

Uzorci hibrida uzimali su se neposredno prije same žetve. Na poljima određena je visina biljke, što je vidljivo sa slike 8.



Slika 8. Mjerenje visine Hibrida (Mučkalović, S.)

Na slici 9. vidimo da je nakon određene visine biljke, skinuta glavica, označena je i spremljena u škanicle.



Slika 9. Spremanje glavice (Mučkalović, S.)



Kada su na poljima uzeti svi uzorci, glavicama je određen promjer te masa glavice. Na slici 10. vidimo kako je to izgledalo.



Slika 10. Mjerenja na glavicama hibrida (Mučkalović, S.)

Slika 11. prikazuje ručno skidanje sjemenki sa glavica. Određena je masa sjemenki glavice, te broj sjemenki po glavici.



Slika 11. Odvajanje sjemenki od glavice (Mučkalović, S.)

Promjer glavice i visina stabljike suncokreta mjere se ručno pomoću metra. Masa glavice, i masa sjemenki glavice mjere se pomoću digitalne vage, a broj sjemenki po glavici pomoću brojača sjemena suncokreta.

### **3.5. Statistička analiza rezultata**

Svi podaci su uneseni u računalni program MS Office – Microsoft Excel, nakon čega su preneseni u statistički program SAS Enterprise Guide 7.1. Razlike između srednjih vrijednosti prikazane su na razini 0,05, a različita slova označavaju značajne razlike.

Razlike između hibrida su vizualno prikazane i pomoću kutijastih dijagrama (Box plot dijagrama). U ovom radu hibrid H1 je hibrid Brio, a hibrid H2 je hibrid Delicio.

## 4. REZULTATI

### 4.1. Visina biljke

U ovom istraživanju određena je visina biljaka mjerenjem ukupno 40 pojedinačnih biljaka. Prema modelu analize varijance (Tablica 6.) visina suncokreta se značajno razlikovala između hibrida ( $F = 441,01$ , uz vrlo visoku značajnost od  $p < 0,0001$ ).

Tablica 6. Model ANOVA za visinu stabljike suncokreta

| <i>Izvor</i>    | <i>DF</i> | <i>Suma kvadrata</i> | <i>Sredina kvadrata</i> | <i>F vrijednost</i> | <i>Pr &gt; F</i> |
|-----------------|-----------|----------------------|-------------------------|---------------------|------------------|
| <i>Model</i>    | 1         | 24157,22500          | 24157,22500             | 441,01              | <,0001           |
| <i>Pogreška</i> | 38        | 2081,55000           | 54,77763                |                     |                  |
| <i>Ukupno</i>   | 39        | 26238,77500          |                         |                     |                  |

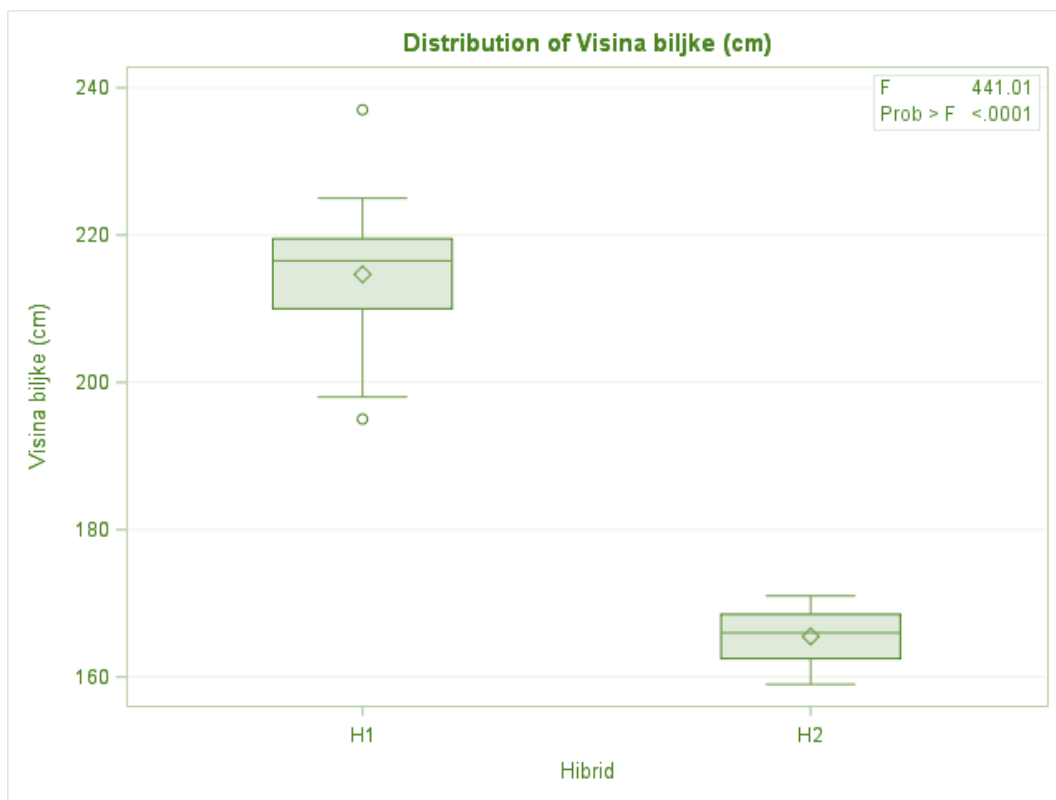
Kutijasti dijagram prikazuje distribuciju visine biljaka dvaju hibrida (Grafikon 3). Iz grafikona je vidljivo kako je većina biljaka H1 hibrida imala visinu između 210 i 220 cm, dok su stabljike H2 bile manje visina H1 kretala između 159 i 173 cm (Prilog 1.).

Prosječna visina stabljike u ovom istraživanju iznosila je 190,1 cm (Tablica 7.). Prema rezultatima ovog istraživanja, prosječna visina biljaka hibrida 1 (H1) iznosila je 214,7 cm, što je za 49,2 cm više od H2 gdje su biljke bile prosječno visoke 165,5 cm (Tablica 7.). Za komponentu prinosa visina biljke utvrđene su značajne razlike na razini  $p < 0,05$  između hibrida.

Tablica 7. Visina biljaka (cm) u 2020. godini.

| <i>Hibrid</i>         | <i>Prosjek</i> | <i>Razlike između srednjih vrijednosti</i> |
|-----------------------|----------------|--|
| <i>H1</i>             | 214,7          | A  |
| <i>H2</i>             | 165,5          | B  |
| <i>Prosjek pokusa</i> | <b>190,1</b>   |  |

*Srednje vrijednosti s istim slovom se statistički značajno ne razlikuju na razini 0,05.*



Grafikon 3. Visina hibrida suncokreta u 2020. godini

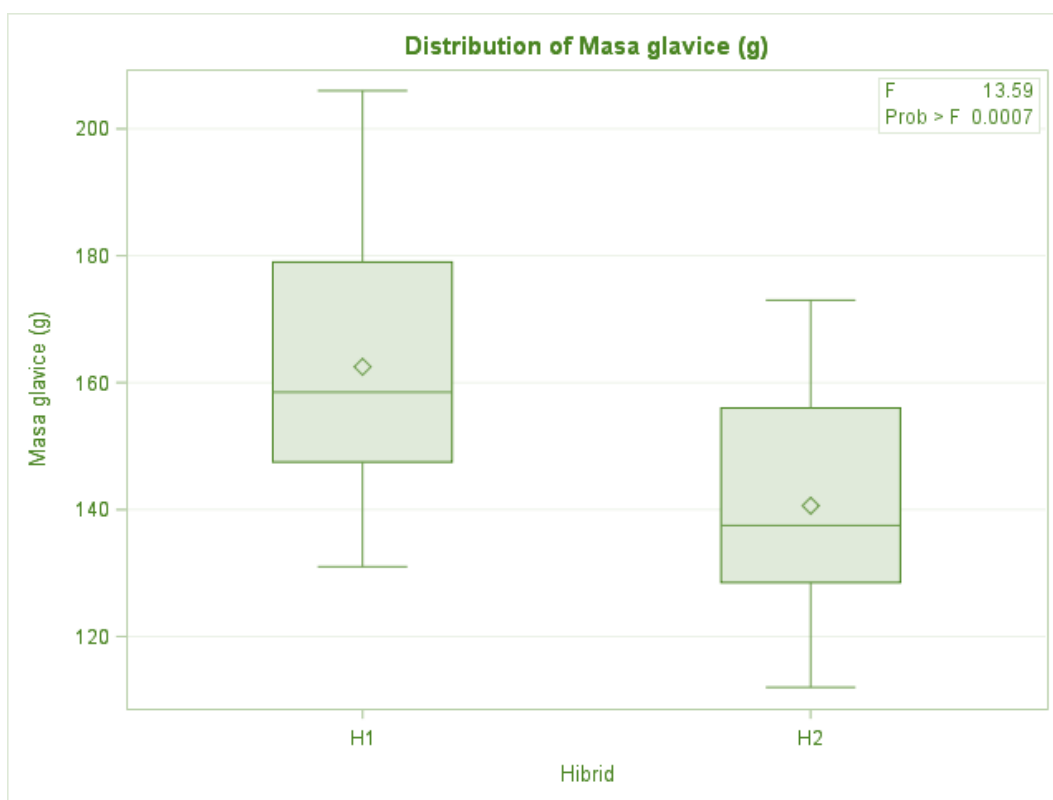
#### 4.2. Masa glavice suncokreta

Nakon uzimanja 40 glavica pojedinačnih biljaka, izmjerena je masa svake glavice. Tablica 8. prikazuje model analize varijance za masu glavice suncokreta. Masa glavice značajno se razlikovala između hibrida (F vrijednost iznosila je 13,59, uz vrlo visoku značajnost od  $p < 0,0007$ ).

Tablica 8. Model ANOVA za masu glavice suncokreta

| <i>Izvor</i>    | <i>DF</i> | <i>Suma kvadrata</i> | <i>Sredina kvadrata</i> | <i>F vrijednost</i> | <i>Pr &gt; F</i> |
|-----------------|-----------|----------------------|-------------------------|---------------------|------------------|
| <i>Model</i>    | 1         | 4796,10000           | 4796,10000              | 13,59               | 0,0007           |
| <i>Pogreška</i> | 38        | 13405,80000          | 352,78421               |                     |                  |
| <i>Ukupno</i>   | 39        | 18201,90000          |                         |                     |                  |

Prosječna masa glavice suncokreta u ovom istraživanju iznosila je 151,6 g po biljci.



Grafikon 4. Masa glavice (g po biljci) suncokreta u 2020. godini

Masa glavica hibrida H1 kretala se u rasponu od 131 g do 206 g, dok se masa glavice hibrida H2 kretala od 112 g do 173 g, a to je vidljivo iz grafikona 4.

Prosječna masa glavice hibrida H1 iznosila je 162,5 g, dok je prosječna masa glavice hibrida H2 iznosila 140,6 g. Razlika prosječnih masa glavice između ta dva hibrida iznosi 21,9 g. Tablica 9. prikazuje kako se prosjeci masa glavice hibrida H1 i H2 statistički značajno razlikuju.

Tablica 9. Masa glavice (g po biljci) u 2020. godini.

| <i>Hibrid</i>                | <i>Prosjek</i> | <i>Razlike između srednjih vrijednosti</i> |
|------------------------------|----------------|--|
| <i>H1</i>                    | 162,5          | A  |
| <i>H2</i>                    | 140,6          | B  |
| <b><i>Prosjek pokusa</i></b> | <b>151,6</b>   |  |

*Srednje vrijednosti s istim slovom se statistički značajno ne razlikuju na razini 0,05.*

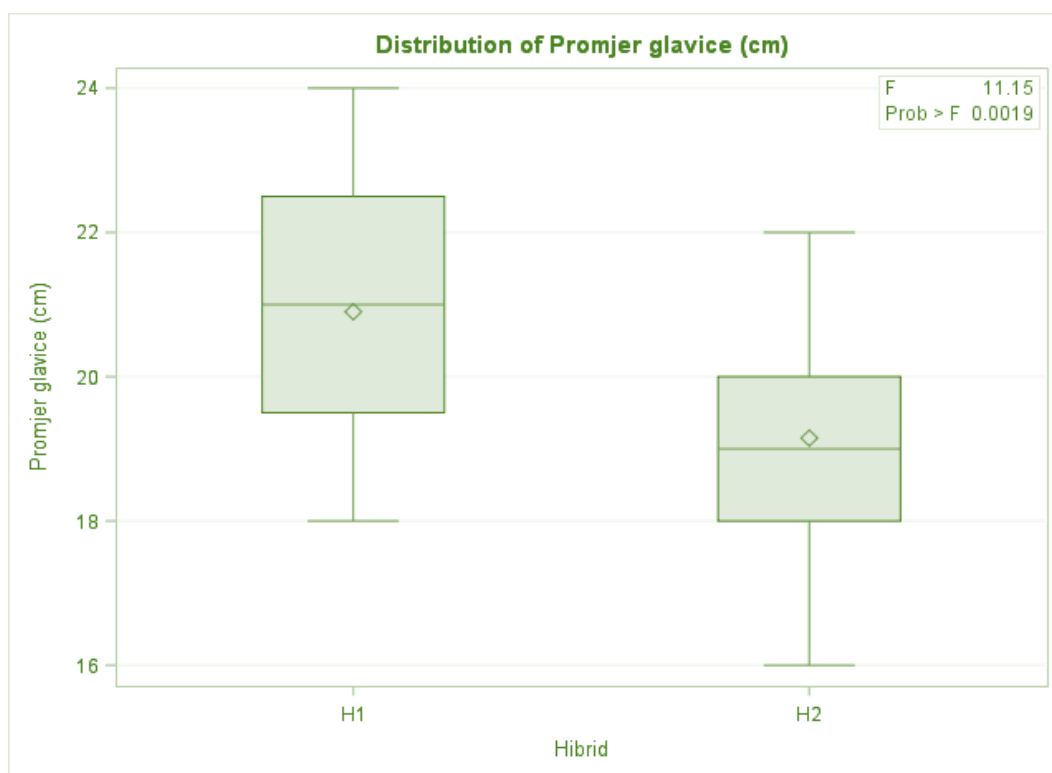
### 4.3. Promjer glavice suncokreta

Promjer glavice suncokreta mjerio se za svaki glavicu uzetu za analizu u ovom radu, a to je ukupno po 20 glavica za svaki hibrid. Analizom varijance, prikazanom u tablici 10., potvrđena je statistički značajna razlika u promjeru glavica oba hibrida.

Tablica 10. Model ANOVA za promjer glavice suncokreta

| <i>Izvor</i>    | <i>DF</i> | <i>Suma kvadrata</i> | <i>Sredina kvadrata</i> | <i>F vrijednost</i> | <i>Pr &gt; F</i> |
|-----------------|-----------|----------------------|-------------------------|---------------------|------------------|
| <i>Model</i>    | 1         | 30,6250000           | 30,6250000              | 11,15               | 0,0019           |
| <i>Pogreška</i> | 38        | 104,3500000          | 2,7460526               |                     |                  |
| <i>Ukupno</i>   | 39        | 134,9750000          |                         |                     |                  |

Prosječan promjer glavice suncokreta u ovom istraživanju za oba hibrida iznosio je 20,0 cm.



Grafikon 5. Promjer glavice (cm) suncokreta u 2020. godini

Na grafikonu 5. prikazani su rasponi promjera glavica suncokreta u centimetrima. Promjer glavice kod hibrida H1 kretao se od 18 cm do 24 cm, a prosječna vrijednost promjera glavice za hibrid H1 iznosi 20,9 cm. Promjer glavice kod hibrida H2 kretao se u rasponu od 16 cm do 22 cm, a prosječna vrijednost promjera glavice iznosila je 19,2 cm. Razlika u prosječnim vrijednostima promjera glavice je 1,7 cm, u korist hibrida H1, a to je statistički značajna razlika, što možemo vidjeti iz tablice 11.

Tablica 11. Promjer glavice (cm) u 2020. godini.

| <i>Hibrid</i>                | <i>Prosjek</i> | <i>Razlike između srednjih vrijednosti</i> |
|------------------------------|----------------|--|
| <i>H1</i>                    | 20,9           | A  |
| <i>H2</i>                    | 19,2           | B  |
| <b><i>Prosjek pokusa</i></b> | <b>20,0</b>    |  |

*Srednje vrijednosti s istim slovom se statistički značajno ne razlikuju na razini 0,05.*

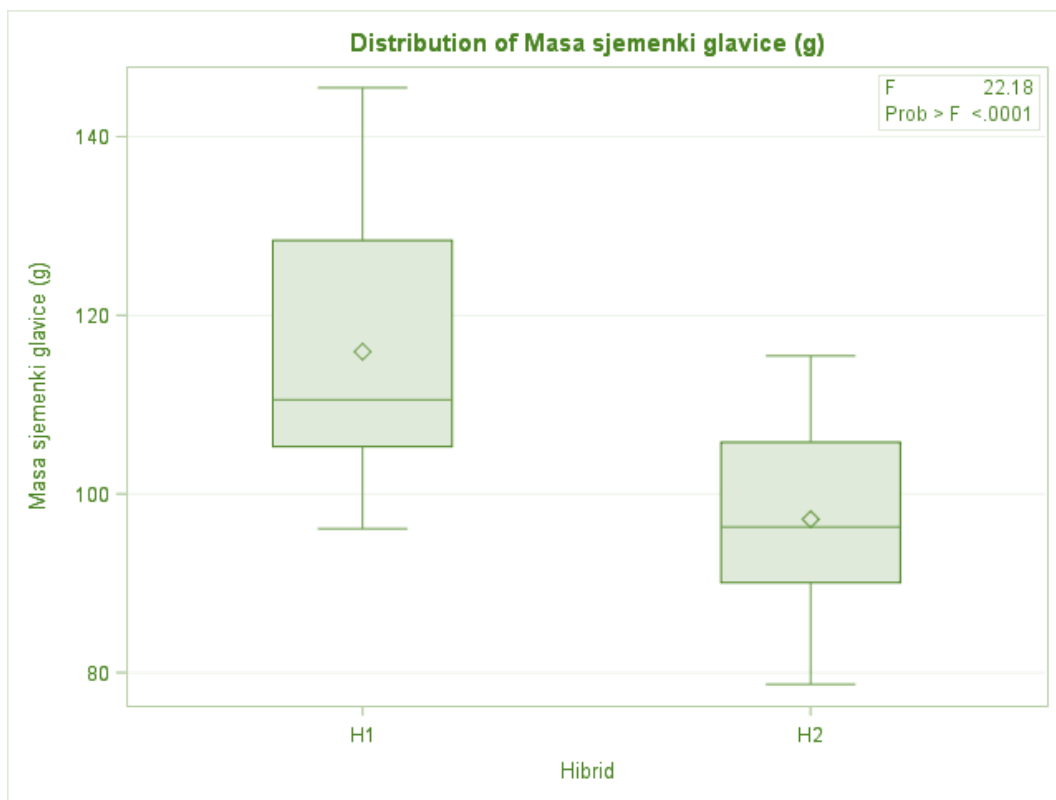
#### 4.4. Masa sjemenki glavice suncokreta

Nakon što je izmjeren promjer i masa glavice, sjemenke su se odvajale od glavice, te naknadno mjerile na vagi. Nakon uzimanja 40 glavica pojedinačnih biljaka, izmjerena je masa svake glavice. U tablici 12. prikazana je analiza varijance podataka izmjerenih za masu sjemenke glavica suncokreta. Nakon obrade podataka, možemo vidjeti da je  $F = 22,18$  statistički značajna razlika  $p < 0,0001$ .

Tablica 12. Model ANOVA za masu sjemenki glavice suncokreta

| <i>Izvor</i>    | <i>DF</i> | <i>Suma kvadrata</i> | <i>Sredina kvadrata</i> | <i>F vrijednost</i> | <i>Pr &gt; F</i> |
|-----------------|-----------|----------------------|-------------------------|---------------------|------------------|
| <i>Model</i>    | 1         | 3518,250490          | 3518,250490             | 22,18               | <,0001           |
| <i>Pogreška</i> | 38        | 6027,158110          | 158,609424              |                     |                  |
| <i>Ukupno</i>   | 39        | 9545,408600          |                         |                     |                  |

Masa sjemenki (g) po glavici suncokreta u ovom istraživanju za oba hibrida iznosila je 106,5 g.



Grafikon 6. Masa sjemenki glavice (g po glavici) suncokreta u 2020. godini

Najveća masa sjemenki glavice za hibrid H1 iznosila je 145,48 g po glavici, a najmanja masa sjemenki glavice iznosila je 96,11 g po glavici, što je uočljivo iz box-plot grafikona broj 6. Kod hibrida H2 najveća vrijednost mase sjemenki glavice iznosila je 115,46 g po glavici, dok je najmanja vrijednost iznosila 78,69 g po glavici. Prosječna vrijednost mase sjemenki hibrida H1 iznosila je 115,9 g po glavici, što je za 18,7 g više od prosječne vrijednosti mase sjemenki glavice za hibrid H2, a koja iznosi 97,2 g po glavici. Te podatke možemo pročitati u tablici 13.

Tablica 13. Masa sjemenki glavice (g po glavici) u 2020. godini.

| <i>Hibrid</i>                | <i>Prosjek</i> | <i>Razlike između srednjih vrijednosti</i> |
|------------------------------|----------------|--|
| <i>H1</i>                    | 115,9          | A  |
| <i>H2</i>                    | 97,2           | B  |
| <b><i>Prosjek pokusa</i></b> | <b>106,5</b>   |  |

Srednje vrijednosti s istim slovom se statistički značajno ne razlikuju na razini 0,05.



#### 4.5. Broj sjemenki glavice suncokreta

Posije vaganja sjemenki glavice, na red je došlo brojanje sjemenki glavice. Iz tablice 14., u kojoj je prikazana analiza varijance broja sjemenki glavice suncokreta, možemo vidjeti da je F vrijednost statistički značajno razlikuje ( $p < 0,001$ ).

Tablica 14. Model ANOVA za broj sjemenki glavice suncokreta

| <i>Izvor</i>    | <i>DF</i> | <i>Suma kvadrata</i> | <i>Sredina kvadrata</i> | <i>F vrijednost</i> | <i>Pr &gt; F</i> |
|-----------------|-----------|----------------------|-------------------------|---------------------|------------------|
| <i>Model</i>    | 1         | 1453134,400          | 1453134,400             | 21,99               | <,0001           |
| <i>Pogreška</i> | 38        | 2511426,700          | 66090,176               |                     |                  |
| <i>Ukupno</i>   | 39        | 3964561,100          |                         |                     |                  |

Prosječan broj sjemenki glavice suncokreta u ovom istraživanju iznosio je 1028.



Grafikon 7. Broj sjemenki glavice suncokreta hibrida u 2020. godini

U grafikonu 7. možemo vidjeti kako su grupirani podaci o broju sjemenki glavice za hibride H1 i H2. Broj sjemenki glavice za hibrid H1 kreće se od 1863 do 925, a prosječna vrijednost je 1219. Vrijednosti za hibrid H2 kreću se u rasponu od 1011 do 695. U tablici 15. možemo vidjeti da je prosječna vrijednost broja sjemenki po glavici suncokreta za hibrid H2 iznosi 838, što je za 381 sjemenku manje od prosječnog broja sjemenki po glavici za hibrid H1.

Tablica 15. Broj sjemenki po glavici suncokreta u 2020. godini.

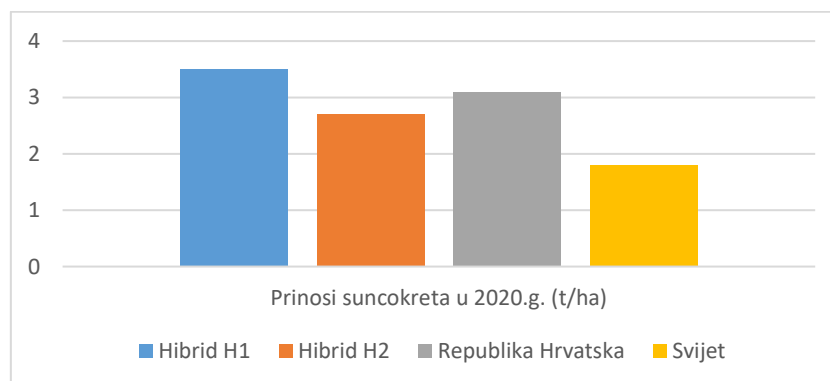
| <i>Hibrid</i>                | <i>Prosjek</i> | <i>Razlike između srednjih vrijednosti</i> |
|------------------------------|----------------|--|
| <i>H1</i>                    | 1219           | A  |
| <i>H2</i>                    | 838            | B  |
| <b><i>Prosjek pokusa</i></b> | <b>1028</b>    |  |

*Srednje vrijednosti s istim slovom se statistički značajno ne razlikuju na razini 0,05.*

#### 4.6. Prinos suncokreta u 2020. godini

Na OPG-u Marin Bošnjaković u 2020. godini zasijano je 51 ha suncokreta. Na 31 ha nalazio se hibrid H1, koji vlasnik sije već godinama i vrlo je zadovoljan. Prema znanstvenom radu Jukića i suradnika iz 2017. godine hibrid Brio ostvarivao je bolje prinose i veću uljnost od ostalih ispitanih hibrida. Prinos hibrida Brio u 2020. godini na OPG-u iznosio je 3,5 t/ha, a uljnost mu je bila 45,08.

Hibrid H2 prvi puta je sijan na OPG-u, u sklopu provođenja pokusa sa firmom KWS, kako bi se vidjeli prinosi i uljnost ovog hibrida. Površine pod ovim hibridom iznosile su 20ha, prinos im je bio 2,7 t/ha, a uljnost 44,57. U grafikonu 8. možemo vidjeti odnose prinosa na OPG-u, u Republici Hrvatskoj te u svijetu.



Grafikon 8. Prinosi suncokreta u 2020.g (t/ha)

## 5. RASPRAVA

Komponente prinosa koje su u ovom radu mjerene su visina biljke, masa i promjer glavice, masa sjemenki glavice i broj sjemenki glavice. Prema rezultatima ovog istraživanja, prosječna visina biljaka hibrida 1 (H1) iznosila je 214,7 cm, što je za 49,2 cm više od H2 gdje su biljke bile prosječno visoke 165,5 cm (Tablica 7.). Za komponentu prinosa visina biljke utvrđene su značajne razlike na razini  $p < 0,05$  između hibrida.

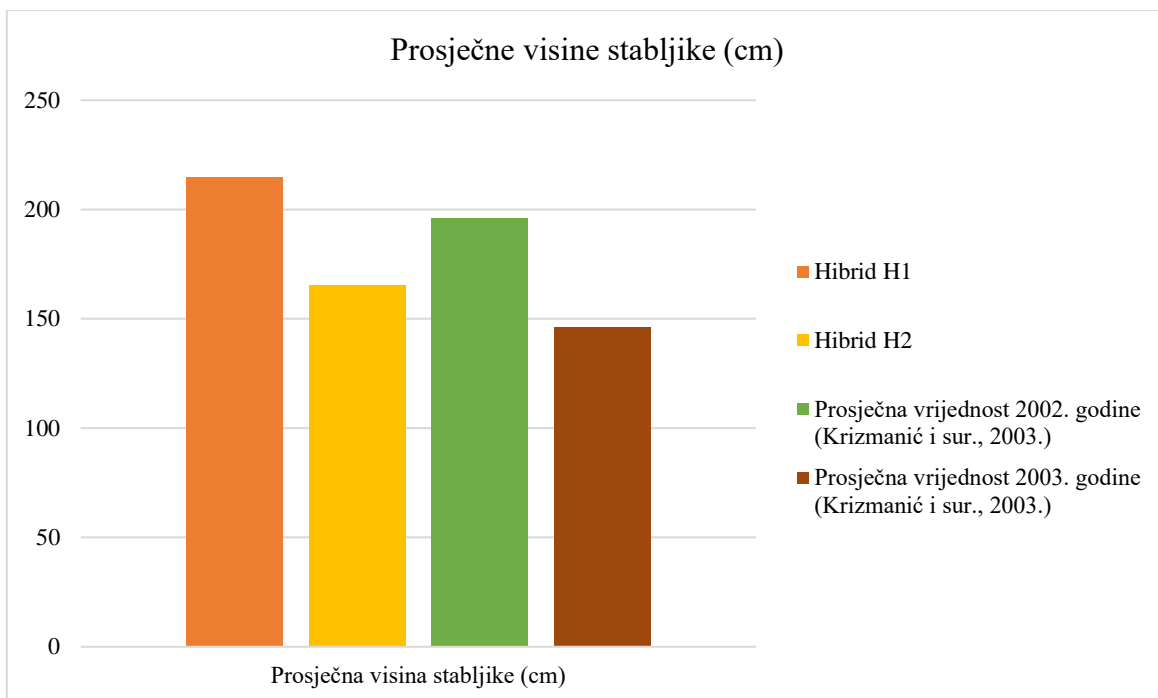
Prosječan promjer glavice suncokreta u ovom istraživanju za oba hibrida iznosio je 20,0 cm. Promjer glavice hibrida H1 prosječno je iznosio 20,9 cm, dok je prosječan promjer glavice hibrida H2 iznosio 19,2 cm. Iz toga vidimo kako je hibrid H1 imao za 1,7 cm veći promjer glavice.

Krizmanić i sur. (2003.) tijekom 2002. i 2003. analizirali su svojstva OS hibrida suncokreta na Poljoprivrednom institutu u Osijeku. U pokusu su testirana 21 nova hibridna kombinacija i tri vrlo poznata hibrida: Fakir, Orion i Apolon. U 2002. godini ostvareni rezultati bili su značajno bolji, jer su količine oborina i temperature zraka u toj godini bili optimalni. U 2003. temperature su bile veće nego prethodne godine, a zabilježen je deficit oborina. U tablici 16. prikazane su prosječne vrijednosti tog istraživanja.

Tablica 16. Prosječne vrijednosti visine biljke i promjera glavice analiziranih OS hibrida suncokreta u 2002. i 2003. godini (Krizmanić i sur., 2003.).

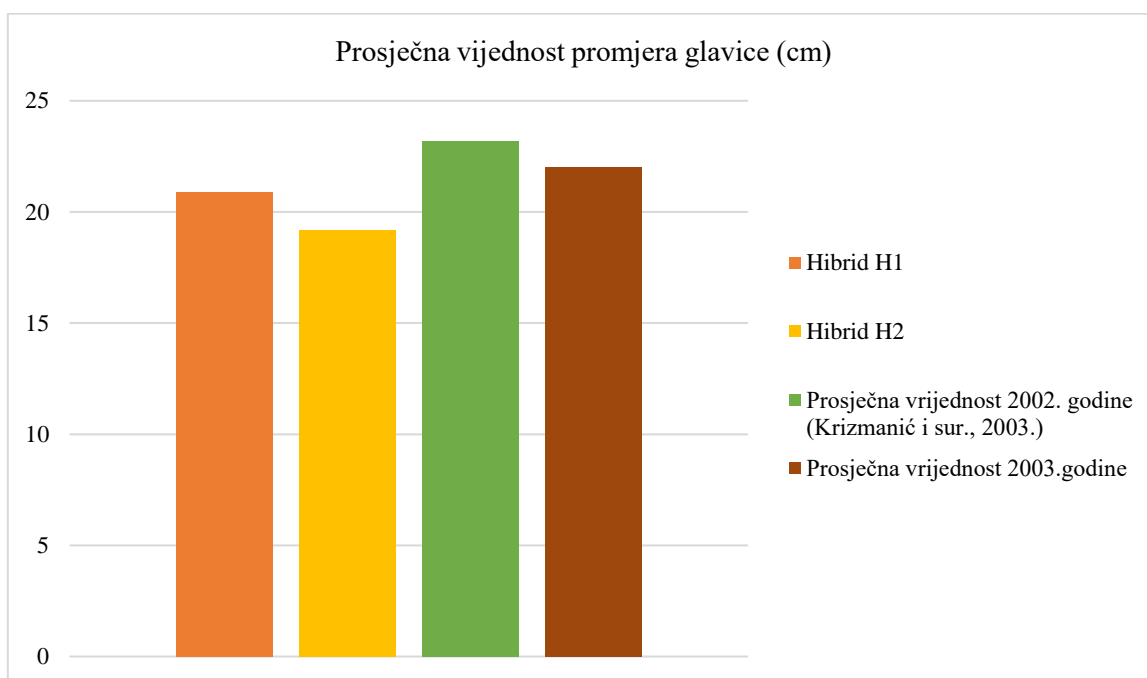
| <i>Godina</i> | <i>Visina stabljike (cm)</i> | <i>Promjer glavice (cm)</i> |
|---------------|------------------------------|-----------------------------|
| <b>2002.</b>  | 196                          | 23,2                        |
| <b>2003.</b>  | 146                          | 22,0                        |

U grafikonu 9. prikazani su prosječne visine stabljike hibrida H1 i H2 iz ovog istraživanja, te hibrida iz istraživanja Krizmanića i sur. (2003.).



Grafikon 9. Prosječni iznosi visine stabljike u centimetrima

U grafikonu 10. prikazani su prosječne vrijednosti promjera glavice za hibride iz ovog istraživanja i hibride iz istraživanja Krizmanić i sur. (2003.).



Grafikon 10. Prosječne vrijednosti promjera glavice u centimetrima

Prosječna masa glavice suncokreta u ovom istraživanju iznosila je 151,6 g po biljci. Prosječna masa glavice hibrida H1 iznosila je 162,5 g, dok je kod hibrida H2 prosječna masa glavice bila 140,6 g. Iz toga možemo vidjeti kako je prosječna masa glavice hibrid H1 za 21,9 g viša od prosječne mase glavice hibrida H2.

Masa sjemenki (g) po glavici suncokreta u ovom istraživanju za oba hibrida iznosila je 106,5 g. Prosječna masa sjemenki za hibrid H1 bila 115,9 g, a hibrid H2 je 97,2 g. Možemo, dakle uočiti razliku između prosječnih masa sjemenki hibrida od 18,7 g.

Prosječni broj sjemenki glavice suncokreta u ovom istraživanju iznosio je 1028. Hibrid H1 imao je prosječno 1219 sjemenki po glavici, dok je hibrid H2 imao 838 sjemenki po glavici. Razlika između prosječnog broja sjemenki po glavici iznosi čak 381.

Urod zrna ima najveći utjecaj na urod ulja, što dokazuje statistički visoko značajna pozitivna korelacija između ovih svojstava. Pored toga, urod zrna ima najjači direktan utjecaj na urod ulja i može se koristiti kao selekcijski kriterij za povećanje uroda ulja (Mijić i sur., 2009.). Na urod zrna i sadržaj ulja jako velik utjecaj imaju okolinski faktori, kao što su tlo i vremenski uvjeti tijekom vegetacije (Galić Subašić i sur., 2017.; Jukić i sur., 2017.; Liović i sur., 2017.; Jug i sur., 2018.). Prinos hibrida H1 u 2020. godini na OPG-u iznosio je 3,5 t/ha, a uljnost mu je bila 45,08. Hibrid H2 imao je prinos od 2,7 t/ha, a uljnost 44,57. U odnosu na urod zrna, sadržaj ulja pod manjim je utjecajem okolinskih uvjeta (Sudarić i sur., 2006.). Sadržaj ulja je manji u uvjetima manjka oborina i visokih temperatura zraka tijekom cvatnje i zriobe (Mijić i sur., 2008.).

Liović i sur. (2017.) su tijekom tri godine, od 2013. do 2015. godine, postavljali pokuse s hibridima suncokreta na površinama Poljoprivrednog instituta u Osijeku. U postavljenim pokusima je bilo 15 hibrida suncokreta, 13 hibridnih kombinacija Poljoprivrednog instituta Osijek i dva strana hibrida kao standardi (Liovići sur., 2017.).

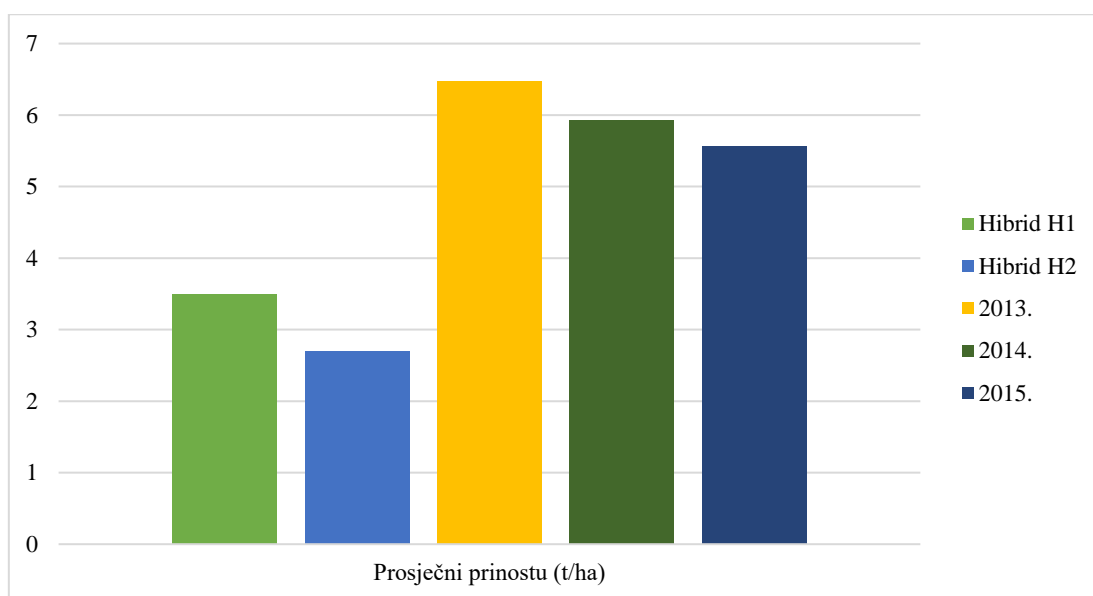
U svim godinama svoga istraživanja Liović i sur. (2017.) primjenili su standardnu agrotehniku za proizvodnju suncokreta, urod zrna su preračunali na bazi 2% nečistoća i 9% vlage, sadržaj ulja u zrnu odredili su pomoću aparata MQA 705 NMR Analyser te su kasnije preračunali na suhu tvar, te su na podacima prinosa zrna i sadržaja ulja u zrnu proveli analizu varijance.

Liović i sur. (2017.) su tijekom tri godine istraživanja došli do rezultata da je najveći ostvareni prinos zrna, sadržaj ulja i urod ulja postignut u 2013. godini (Tablica 17.).

Tablica 17. Rezultati analiziranih svojstava po godinama (Liović i sur., 2017.)

| <i>Godina</i>  | <i>Urod zrna<br/>(t/ha)</i> | <i>Sadržaj ulja<br/>(%ST*-DM)</i> |
|----------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| <b>2013.</b>   | 6,47                        | 51,69                             |
| <b>2014.</b>   | 5,93                        | 51,10                             |
| <b>2015.</b>   | 5,57                        | 47,80                             |
| <b>Prosjek</b> | <b>5,99</b>                 | <b>50,20</b>                      |

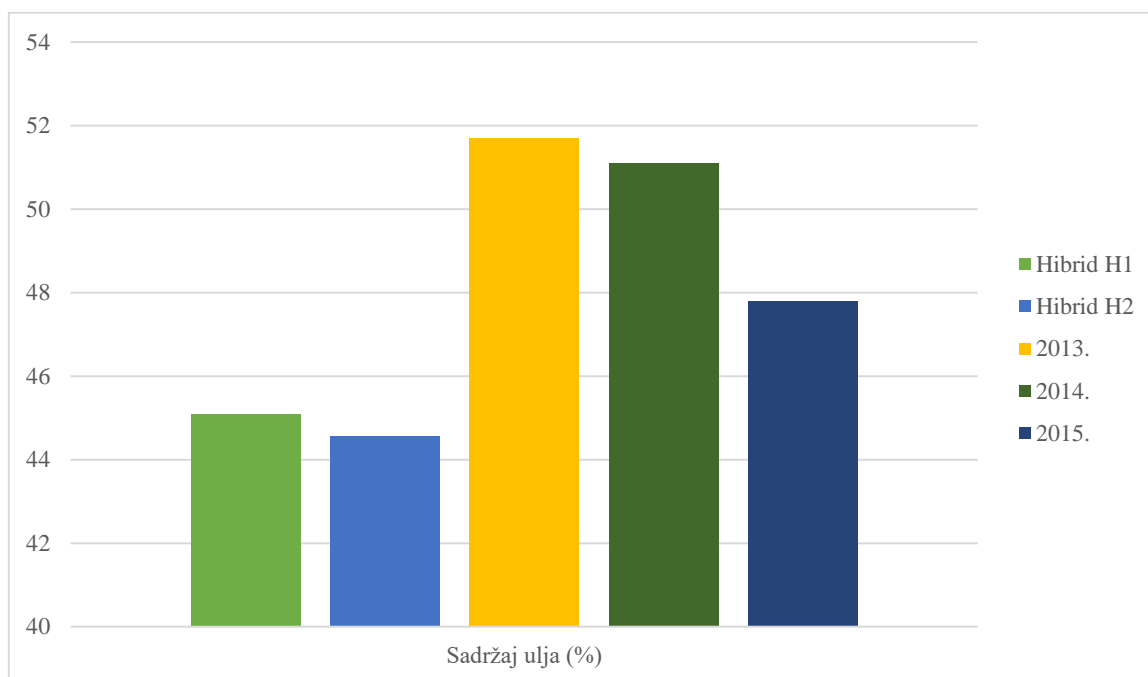
Najniže prosječne vrijednosti bile su u 2014.godini. 2015. godine su bile malo više, a u 2013.godini bile su najviše. Prosječan prinos zna bio je 6,47 t/ha, a prosječan sadržaj ulja na ispitanim hibridima bio je 51,69%. Pomoću grafikona 11. možemo usporediti prinose u ovom radu s prinosima rada Liović i sur. (2017.).



Grafikon 11. Prosječni prinosi u t/ha za hibride iz ovog rada i pokusa Liović i sur. (2017.)

Promatrajući grafikon 11. možemo zaključiti kako su hibridi iz pokusa provedenog od Liovića i sur. (2017.) imali puno bolje prinose od hibrida u ovom pokusu, dok iz grafikona 8. vidimo da je hibrid H1 bolji od prinosa u svijetu, kao i u Republici Hrvatskoj, a hibrid H2 ima veće prinose od prosjeka svijeta, ali manje od prosjeka Republike Hrvatske.

U grafikonu 12. prikazane su prosječne vrijednosti sadržaja ulja u istraživanju Liovića i sur. (2017.) i sadržaja ulja hibrida ovog rada.



Grafikon 12. Prosječne vrijednosti sadržaja ulja hibrida iz ovog rada i rada Liovića i sur. (2017.)

Iz grafikona možemo vidjeti kako su vrijednosti hibrida iz ovog rada manje od vrijednosti iz rada Liovića i sur. (2017.).

Na kraju ove rasprave imamo tablicu 18. u kojoj vidimo usporedbu svih komponenta prinosa mjerenih u ovom radu na oba hibrida.

Tablica 18. Usporedba prosječnih podataka za hibride H1 i H2

|                                  | <i>Hibrid H1</i> | <i>Hibrid H2</i> |
|----------------------------------|------------------|------------------|
| <i>Visina biljke (cm)</i>        | 214,7            | 165,5            |
| <i>Masa glavice (g)</i>          | 162,5            | 140,6            |
| <i>Promjer glavice (cm)</i>      | 20,9             | 19,2             |
| <i>Masa sjemenki glavice (g)</i> | 115,9            | 97,2             |
| <i>Broj sjemenki po glavici</i>  | 1219             | 838              |
| <i>Prinos (t/ha)</i>             | 3,5              | 2,7              |
| <i>Uljnost</i>                   | 45,08            | 44,57            |

Iz tablice 18. možemo vidjeti kako je hibrid H1 u svim mjerenjima bio bolji od hibrida H2. Nakon provedbe ovog pokusa vlasniku OPG-a možemo savjetovati kako bi trebao nastaviti sijati hibrid H1, odnosno hibrid NK Brio, kao što je i u znanstvenom radu iz 2017. godine koji je proveden također s tim hibridom (Jukić i sur., 2017.) o utjecajima lokacije i godine na prinos hibrida, hibrid Brio imao bolje prinose i uljnost od ostalih hibrida.



## 6. ZAKLJUČAK

Suncokret je vrlo često uzgajana biljka uljarica. Proizvodnja suncokreta u svijetu se povećava, a najveći svjetski proizvođači su Rusija i Ukrajina, koji proizvode više od 50 % svjetske proizvodnje. Suncokret ima velike zahtjeve za vodom, ali je biljka koja dobro podnosi sušu. Zbog toga je popularan, jer naša ljeta imaju sve više temperature, i sve manje oborina.

Na komponente prinosa kod suncokreta, kao i kod ostalih kultiviranih kultura, utječe puno čimbenika. Neke od njih nije moguće kontrolirati, ali ima i onih koji ovise o proizvođaču. U ovom pokusu na dva različita hibrida, hibrid NK Brio (Syngenta) i hibrid Delicio CLP HO (KWS), provedene su jednake agrotehničke mjere kao što su vrijeme sjetve, gnojidba, njega usjeva i slično. Komponente prinosa koje su mjerene u ovom radu su visina biljke, masa glavice, promjer glavice, masa sjemenki glavice, broje sjemenki po glavici, prinos i uljnost. Rezultati mjerenja komponenta prinosa za hibrid H1 bili su: prosječna visina biljke iznosila je 214,7 cm, prosječna masa glavice iznosila je 162,5 g, prosječan promjer glavice bio je 20,9 cm, prosječna masa sjemenki glavice iznosila je 115,9 g, prosječan broj sjemenki glavice bio je 1219, prinos hibrida bio je 3,5 t/ha, a uljnost je bila 45,08. Rezultati mjerenja komponenta prinosa za hibrid H2 bili su: prosječna visina biljke iznosila je 165,5 cm, prosječna masa glavice iznosila je 140,6 g, prosječan promjer glavice bio je 19,2 cm, prosječna masa sjemenki glavice iznosila je 97,2 g, prosječan broj sjemenki glavice bio je 838, prinos hibrida bio je 2,7 t/ha, a uljnost je bila 44,57. Nakon usporedbi komponenta prinosa koje su se mjerile u ovom radu možemo vidjeti kako je hibrid NK Brio bio bolji u svim mjerenim komponentama.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Bilandžić, M., Krizmanić, M., Mijić, A., Duvnjak, T. (2001.): pokus s primjenom fungicida na sjeme suncokreta. Osijek, 1998.-2000. Sjemenarstvo, br.3-4. Zagreb.
2. Bošnjak, Đ. (1999.): Navodnjavanje poljoprivrednih useva. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet Novi Sad.
3. DHMZ, 2023. - Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske.
4. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske.
5. FAOStat, 2023. Food and Agriculture Organization of the United Nations, <https://www.fao.org/faostat/en/#home> (pristupljeno 10.8.2023.).
6. Galić Subašić, D., Jurišić, M., Sudarić, A., Josipović, M., Rapčan, I. (2017.): Visina biljke i urod zrna soje u zavisnosti o godini, navodnjavanju i sorti. Poljoprivreda, 23(2): 19-24.
7. Gadžo, D., Đikić, M., Mijić, A. (2011.): Industrijsko bilje. Poljoprivredno prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo.
8. Gagro, M. (1998.): Industrijsko i krmno bilje. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb.
9. Guberac, V., Marić, S., Krizmanić M., Krizmanić, G. (2000.): Utjecaj godina uzgoja i goentipa hibridnog suncokreta na visoke prinose zrna i ulja. Sjemenarstvo. 17(5-6): 259-266.
10. Hussain, M., Farooq, S., Hasan, W., Ul-Allah, S., Tanveer, M., Farooq, M., Nawaz, A. (2018.): Drought stress in sunflower: Physiological effects and its management through breeding and agronomic alternatives. Agric Water Manag., 201: 152–166.
11. Jug D., Jud, I., Brozović, B., Vukadinović, V., Stipešević, B., Đurđević, B. (2018.): The role of conservatin agriculture in mitigation and adaptation to climate change. Pojoprivred, 24 (1): 35-44.
12. Jukić, G., Mijić, Z., Šunjić, K., Varenica, I., Mijić, E. (2017.): Utjecaj lokacije i godine na prinos ulja novijih hibrida suncokreta. Sjemenarstvo 30 (2017): 1-2.
13. Kovačević, V., Rastija M. (2014.): Žitarice. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Osijek.
14. Krizmanić, M., Liović, I., Mijić, A., Bilandžić, M. (2004.): Oplemenjivanje i sjemenarstvo suncokreta u Poljoprivrednom institutu Osijek. Sjemenarstvo, 21(5-6): 249-260.
15. Liović, I., Mijić, A., Markuj Kulundžić, A., Duvnjak, T., Gadžo, D. (2017.): Utjecaj vremenskih uvjeta na urod zrna, sadržaj ulja i urod ulja novih OS hibrida suncokreta. Poljoprivreda, 23(1): 34-39.

16. Lucić, M. (2016.): Agrotehnik suncoktera (*Helianthus annuus* L.) u okvirima klimatskih promjena. Osijek: str. 1-28.
17. Mijić, A., Krizmanić, M., Liović, I., Marić, S. Duvnjak, T. (2008.): Influence of different soli types and rainfall conditions on oli content in sunflower. Cereal Research Communications, 36 (Supl.): 1327-1330.
18. Mijić, A., Liović, I., Zdunić, Z. Marić, S., Marjanović Jeromela, A., Jankulorska, M. (2009.): Quantitative analysis of oil yield and its components in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Romanian Agricultural Research, 26: 41-46.
19. Mustapić, Z., Krička, T., Stanić, Z. (2006.): Biodizel kao alternativno gorivo. Energija, 55(6): 634-657.
20. Pospišil, M. (2008.): Sjetva suncokreta. Glasnik zaštite bilja. 31 (4): 95-100.
21. Pospišil, M. (2013.): Ratarstvo II. dio Industrijsko bilje. Zrinski d.d., Čakovec.
22. Sudarić, A., Šimić, D., Vratarić, M. (2006.): Characterization of genotype by environment interaction in soybean breeding programs of southeast Europe. Plant Breeding, 125 (2): 191-194.
23. Vrbelov, T. (1989.): Ekologija i gajenje suncokreta. U: Suncokret, Škorić i sur. (ur.), Nolit, Beograd: 31-54.
24. Vratarić, M. i suradnici (2004.): Suncokret. Poljoprivredni institut Osijek, Osijek.

## 8. SAŽETAK

Cilj ovog rada bio je usporediti komponente prinosa ta dva hibrida i odrediti koji hibrid donosi bolje rezultate. Uzgoj suncokreta zastupljen je u cijelome svijetu. Najvažniji cilj uzgoja suncokreta je urod zrna. Najčešće se uzgaja kao uljna kultura, kako u Hrvatskoj, tako i u svijet. Na našem tržištu su dostupni većinom strani hibridi. Glavne komponente prinosa suncokreta koje su mjerene u ovom istraživanju su visina stabljike, masa i promjer glavice, masa zrna glavice i broj sjemenki po glavici, te prinos i uljnost dva strana hibrida. Hibrid NK Brio vlasnik je sijao već godinama i on je u ovom radu nosio oznaku H1, a hibrid Delicio CLP HO sijan je prvi puta te je nosio oznaku H2 u ovom radu. Prosječna visina biljke iznosila je za hibrid H1 214,7 cm, a hibrid H2 165,5 cm što je za 49,2 cm manje od hibrida H1. Prosječna masa glavice hibrida H1 bila je 162,5 g, a hibrid H2 140,6 g. Prosječan promjer glavice hibrida H1 iznosio je 20,9 cm, a hibrida H2 19,2 cm. Prosječna masa sjemenki glavice hibrida H1 bila je 115,9 g, za 18,7 g veća od prosječne mase sjemenki H2 koja je iznosila 97,2 g. Prosječan broj sjemenki po glavici biljke za hibrid H1 iznosila je 1219, a hibrid H2 838, što je za 381 manje od hibrida H1. Prinos hibrida H1 bio je 3,5 t/ha, a uljnost je iznosila 45,08. Hibrid H2 imao je prinos od 2,7 t/ha, a uljnost 44,57.

Ključne riječi: suncokret, komponente prinosa, vremenske prilike, prinos, visina stabljike.

## 9. SUMMARY

The aim of this work was to compare the yield components of those two sunflower hybrids and determine which hybrid achieved higher seed yield. Sunflower cultivation is present all over the world. The most important goal of sunflower cultivation is grain yield. It is most often grown as an oil crop, both in Croatia and around the world. Mostly foreign hybrids are available on our market. The main yield components of sunflower that were measured in this study are stem height, head weight and diameter, head grain weight and number of seeds per head, and yield and oil yield of two foreign hybrids. The hybrid NK Brio has been sown by the owner for years and was marked H1 in this work, and the hybrid Delicio CLP HO was sown for the first time and was marked H2 in this work. The average height of the plant was 214.7 cm for hybrid H1, and 165.5 cm for hybrid H2, which is 49.2 cm less than hybrid H1. The average mass of the head of hybrid H1 was 162.5 g, and hybrid H2 140.6 g. The average diameter of the head of hybrid H1 was 20.9 cm, and hybrid H2 was 19.2 cm. The average seed mass of the H1 hybrid head was 115.9 g, 18.7 g higher than the average H2 seed mass, which was 97.2 g. The average number of seeds per plant head for the H1 hybrid was 1,219, and the H2 hybrid was 838. which is 381 less than the H1 hybrid. The yield of hybrid H1 was 3.5 t/ha, and the oil content was 45.08. Hybrid H2 had a yield of 2.7 t/ha, and an oil content of 44.57.

Key words: sunflower, yield components, weather conditions, yield, stem height.

## 10. PRILOZI

10.1. Prilog 1. Tablica minimalnih i maksimalnih izmjerenih vrijednosti komponenti ptinsa suncokreta

| <i>Hibrid</i> | <i>Minimalne vrijednosti</i> |                          |                             |                                  |                              | <i>Maksimalne vrijednosti</i> |                         |                             |                                   |                               |
|---------------|------------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
|               | <i>Visina biljke (cm)</i>    | <i>Masa glavice (g)'</i> | <i>Promjer glavice (cm)</i> | <i>Masa sjemenki glavice (g)</i> | <i>Broj sjemenki glavice</i> | <i>Visina biljke (cm)</i>     | <i>Masa glavice (g)</i> | <i>Promjer glavice (cm)</i> | <i>Masa sjemenki glavice (g)'</i> | <i>Broj sjemenki glavice'</i> |
| <i>H1</i>     | 195                          | 131                      | 18                          | 96,1                             | 761                          | 237                           | 206                     | 24                          | 145,5                             | 1863                          |
| <i>H2</i>     | 159                          | 112                      | 16                          | 78,7                             | 695                          | 171                           | 173                     | 22                          | 115,5                             | 1011                          |

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

**Diplomski rad**

Fakultet agrbiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Biljna proizvodnja

**Komponente prinosa sunckreta 2020. godine na OPG "Martin Bošnjaković"**

Sara Mučkalović

**Sažetak:** Cilj ovog rada bio je usporediti komponente prinosa ta dva hibrida i odrediti koji hibrid donosi bolje rezultate. Uzgoj sunckreta zastupljen je u cijelome svijetu. Najvažniji cilj uzgoja sunckreta je urod zrna. Najčešće se uzgaja kao uljna kultura, kako u Hrvatskoj, tako i u svijet. Na našem tržištu su dostupni većinom strani hibridi. Glavne komponente prinosa sunckreta koje su mjerene u ovom istraživanju su visina stabljike, masa i promjer glavice, masa zrna glavice i broj sjemenki po glavici, te prinos i uljnost dva strana hibrida. Hibrid NK Brio vlasnik je sijao već godinama, a hibrid Delicio CLP HO sijao je prvi puta. Prosječna visina biljke iznosila je za hibrid H1 214,7 cm, a hibrid H2 165,5 cm što je za 49,2 cm manje od hibrida H1. Prosječna masa glavice hibrida H1 bila je 162,5 g, a hibrid H2 140,6 g. Prosječan promjer glavice hibrida H1 iznosio je 20,9 cm, a hibrida H2 19,2 cm. Prosječna masa sjemenki glavice hibrida H1 bila je 115,9 g, za 18,7 g veća od prosječne mase sjemenki H2 koja je iznosila 97,2 g. Prosječan broj sjemenki po glavici biljke za hibrid H1 iznosila je 1219, a hibrid H2 838, što je za 381 manje od hibrida H1. Prinos hibrida H1 bio je 3,5 t/ha, a uljnost je iznosila 45,08. Hibrid H2 imao je prinos od 2,7 t/ha, a uljnost 44,57.

**Ključne riječi:** sunckret, komponente prinosa, vremenske prilike, prinos, visina stabljike.

**Rad je izrađen pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

**Mentorica:** doc. dr. sc. Ivana Varga

**Broj stranica:** 41

**Broj grafikona i slika:** 23

**Broj tablica:** 18

**Broj literaturnih navoda:** 24

**Broj priloga:** 1

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Datum obrane:** 29. rujna 2023. godine

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. **doc. dr. sc. Dario Iljkić** – predsjednik
2. **doc. dr. sc. Ivana Varga** – mentorica
3. **izv. prof. dr. sc. Miro Stošić** – član

**Rad je pohranjena u:** Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1.

**Sunflower yield components in 2020 on the family farm "Martin Bošnjaković"**

Sara Mučkalović

**Abstract:** The aim of this study was to compare the yield components of those two hybrids. Sunflower cultivation is present all over the world. The most important goal of sunflower cultivation is grain yield. It is most often grown as an oil crop, both in Croatia and around the world. Mostly foreign hybrids are available on our market. The main yield components of sunflower that were measured in this research are stem height, head weight and diameter, head grain weight and number of seeds per head, and yield and oil yield of two foreign hybrids. The NK Brio hybrid has been sown by the owner for years, and the Delicio CLP HO hybrid has been sown for the first time. The average height of the plant was 214.7 cm for hybrid H1, and 165.5 cm for hybrid H2, which is 49.2 cm less than hybrid H1. The average mass of the head of hybrid H1 was 162.5 g, and hybrid H2 140.6 g. The average diameter of the head of hybrid H1 was 20.9 cm, and hybrid H2 was 19.2 cm. The average seed mass of the H1 hybrid head was 115.9 g, 18.7 g higher than the average H2 seed mass, which was 97.2 g. The average number of seeds per plant head for the H1 hybrid was 1,219, and the H2 hybrid was 838, which is 381 less than the H1 hybrid. The yield of hybrid H1 was 3.5 t/ha, and the oil content was 45.08. Hybrid H2 had a yield of 2.7 t/ha, and an oil content of 44.57.

**Key words:** sunflower, yield components, weather conditions, yield, stem height.

**Thesis performed at** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

**Mentor:** Assistant professor Ivana Varga

**Number of pages:** 41

**Number of figures:** 23

**Number of tables:** 18

**Number of references:** 24

**Number of appendices:** 1

**Original in:** Croatian

**Thesis defended on date:** 29<sup>th</sup> Sept. 2023.

**Reviewers:**

1. **Assistant professor Dario Iljkić**– president
2. **Assistant professor Ivana Varga**– mentor
3. **Associate professor Miro Stošić**– member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Vladimira Preloga 1.